

# PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 09-193389

(43)Date of publication of application : 29.07.1997

(51)Int.Cl.

B41J 2/06

(21)Application number : 08-005060

(71)Applicant : TOSHIBA CORP

(22)Date of filing : 16.01.1996

(72)Inventor : KAMIYAMA MITSUAKI  
NAKAMURA YUKA

## (54) RECORDING APPARATUS

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide an ink jet recording method and recording apparatus capable of achieving a high quality of image recording without the occurrence of bleeding relative to various media.

SOLUTION: Recording liquid adapted to the recording apparatus is made to have an electric resistance of  $10^8 \Omega \cdot \text{cm}$  or more. The recording liquid is obtained by dispersing toner particles having an average particle diameter of  $0.01\text{--}5 \mu\text{m}$  and a  $\zeta$ -potential of 60mV or more in carrier liquid having an electric resistance of  $10^{10} \Omega \cdot \text{cm}$ .

Furthermore, in order to obtain a recording image with high sharpness, recording liquid is adapted having an electric resistance of  $10^{10} \Omega \cdot \text{cm}$  or more.

	電阻率 ( $\Omega \cdot \text{cm}$ )	電圧/電流/電荷	注
分散液	$2 \times 10^{11}$	120/120	○
分散液	$8 \times 10^9$	120/120	○
分散液	$6 \times 10^9$	120/140	○
分散液	$2 \times 10^8$	120/150	○
分散液	$5 \times 10^8$	120/200	△
分散液	$8 \times 10^7$	120/800	×

## LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

14.01.2003

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2000 Japan Patent Office

\* NOTICES \*

Japan Patent Office is not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. \*\*\*\* shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

---

CLAIMS

---

[Claim(s)]

[Claim 1] The recording device characterized by providing the following. By distributing the developer particle charged in predetermined polarity in a dielectric liquid, it is 108. Record liquid adjusted so that it might have the electrical resistivity more than  $\omega$ -cm. A record liquid maintenance means to hold the aforementioned record liquid, and a voltage impression means to make a developer particle breathe out from the record liquid currently held at the aforementioned record liquid maintenance means by impressing alternatively the voltage of the predetermined size of the electrification polarity of the aforementioned developer particle, and like-pole nature to the aforementioned record liquid maintenance means.

[Claim 2] The recording device characterized by providing the following. Electrical resistivity is the dielectric liquid of 1010 or more ohm-cm. The developer particle in within the limits whose mean particle diameter the F-potential to the aforementioned dielectric liquid is 60mV or more, and is 0.01 or 5 micrometers which can be charged. By distributing the aforementioned developer particle charged in predetermined polarity in the aforementioned dielectric liquid, it is 108. Record liquid adjusted so that it might have the electrical resistivity more than  $\omega$ -cm. A record liquid maintenance means to hold the aforementioned record liquid, and a voltage impression means to make a developer particle breathe out from the record liquid currently held at the aforementioned record liquid maintenance means by impressing alternatively the voltage of the predetermined size of the electrification polarity of the aforementioned developer particle, and like-pole nature to the aforementioned record liquid maintenance means.

[Claim 3] The recording device characterized by providing the following. Electrical resistivity is the dielectric liquid of 1010 or more ohm-cm. The developer particle in within the limits whose mean particle diameter the F-potential to the aforementioned dielectric liquid is 60mV or more, and is 0.01 or 5 micrometers which can be charged. By distributing the aforementioned developer particle charged in predetermined polarity in the aforementioned dielectric liquid, it is 108. Record liquid adjusted so that it might have the electrical resistivity more than  $\omega$ -cm. A record liquid hold means to hold the aforementioned record liquid, and the record liquid maintenance means which has a record liquid attaching part holding the aforementioned record liquid, and was formed of the dielectric film-like member, While making a record medium carry out proximity opposite of the record liquid attaching part of an aforementioned record liquid maintenance means by which the aforementioned record liquid was held By impressing alternatively the voltage of the predetermined size of the electrification polarity of the aforementioned developer particle, and like-pole nature to the aforementioned record liquid currently held at the aforementioned record liquid attaching part Where predetermined voltage is impressed to the aforementioned record liquid by the 1st voltage impression means made to migrate to the aforementioned record-medium side, and the aforementioned voltage impression means, the developer particle contained in the record liquid currently held at the aforementioned record liquid attaching part The 2nd voltage impression means made to breathe out where a developer particle is condensed from the aforementioned record liquid by impressing the predetermined voltage corresponding to image data further.

[Claim 4] The recording device characterized by providing the following. By distributing the developer particle charged in - predetermined polarity in a dielectric liquid, it is 108. Record liquid adjusted so that it might have the electrical resistivity more than  $\omega$ -cm. A record liquid maintenance means to penetrate from one field of a dielectric film-like member to the field of another side, to have two or more minute breakthroughs with the larger aperture by the side of one field than the aperture by the side of the field of another side, and to hold the aforementioned record liquid by two or more of these minute breakthroughs, While making one [ holding the aforementioned record liquid ] field of the aforementioned record liquid maintenance means approach a record medium By impressing alternatively the voltage of the predetermined size of the electrification polarity of a developer particle, and like-pole nature contained in the aforementioned record liquid in contact with the field of another side of the aforementioned record liquid maintenance means, and forming electric field between the aforementioned record liquid maintenance means and the aforementioned record medium A voltage impression means to make the aforementioned record medium turn and breathe out the developer particle in the record liquid currently held at the minute breakthrough of the aforementioned record liquid maintenance means from the aforementioned record liquid.

[Claim 5] It is 108 by distributing the developer particle which is characterized by providing the following and which was charged in predetermined polarity in the dielectric liquid. Two or more minute breakthroughs with the aperture penetrate to the field of another side from one field of the record liquid adjusted so that it might have the electrical resistivity more than  $\omega$ -cm, and a dielectric film-like member, and larger [ another side ] by the side of one field than the aperture by the side

of a field. A record liquid maintenance means to have the breakthrough covered with the conductive member so that it may project in the field side of another side at least from the wall and this wall of each breakthrough, and to hold the aforementioned record liquid by two or more aforementioned breakthroughs. While making one [ holding the aforementioned record liquid ] field of the aforementioned record liquid maintenance means approach a record medium The voltage of the predetermined size of the electrification polarity of a developer particle and like-pole nature contained in the aforementioned record liquid in contact with the field of another side of the aforementioned record liquid maintenance means is impressed alternatively. A voltage impression means to make the aforementioned record medium turn and breathe out the developer particle in the record liquid currently held at the minute breakthrough of the aforementioned record liquid maintenance means by forming electric field between the conductive members and the aforementioned record media by which the coat was carried out to the aforementioned record liquid maintenance means from the aforementioned record liquid.

[Claim 6] The electrical resistivity characterized by providing the following The dielectric liquid of 1010 or more ohm-cm, By distributing the developer particle in within the limits whose mean particle diameter the F-potential to the aforementioned dielectric liquid is 60mV or more, and is 0.01 or 5 micrometers which can be charged, and the aforementioned developer particle charged in predetermined polarity in the aforementioned dielectric liquid 108 Two or more minute breakthroughs with the aperture penetrate to the field of another side from one field of the record liquid adjusted so that it might have the electrical resistivity more than omega-cm, and a dielectric film-like member, and larger [ another side ] by the side of one field than the aperture by the side of a field. A record liquid maintenance means to have the breakthrough covered with the conductive member so that it may project in the field side of another side at least from the wall and this wall of each breakthrough, and to hold the aforementioned record liquid by two or more aforementioned breakthroughs. While making one [ holding the aforementioned record liquid ] field of the aforementioned record liquid maintenance means approach a record medium The voltage of the predetermined size of the electrification polarity of a developer particle and like-pole nature contained in the aforementioned record liquid in contact with the field of another side of the aforementioned record liquid maintenance means is impressed alternatively. A voltage impression means to make the aforementioned record medium turn and breathe out the developer particle in the record liquid currently held at the minute breakthrough of the aforementioned record liquid maintenance means by forming electric field between the conductive members and the aforementioned record media by which the coat was carried out to the aforementioned record liquid maintenance means from the aforementioned record liquid.

[Claim 7] The recording device characterized by providing the following. By distributing the developer particle charged in predetermined polarity in a dielectric liquid, it is 108. Record liquid adjusted so that it might have the electrical resistivity more than omega-cm. While making one field of a record liquid maintenance means for a concavo-convex field to be formed in one field side of a dielectric film-like member, and to hold the aforementioned record liquid according to this concavo-convex field, and an aforementioned record liquid maintenance means to hold the aforementioned record liquid approach a record medium By impressing alternatively the voltage of the predetermined size of the electrification polarity of a developer particle, and like-pole nature contained in the aforementioned record liquid in contact with the field of another side of the aforementioned record liquid maintenance means, and forming electric field between the aforementioned record liquid maintenance means and the aforementioned record medium A voltage impression means to make the aforementioned record medium turn and breathe out the developer particle in the record liquid currently held at the minute breakthrough of the aforementioned record liquid maintenance means from the aforementioned record liquid.

[Claim 8] The recording device characterized by providing the following. By distributing the developer particle charged in predetermined polarity in a dielectric liquid, it is 108. Record liquid adjusted so that it might have the electrical resistivity more than omega-cm. A record liquid maintenance means to hold the record liquid which has two or more nozzles and was held in the aforementioned 1st record liquid hold means with each nozzle, In order to make the developer particle contained in record liquid near [ which was established in the aforementioned record liquid maintenance means ] the point of each nozzle breathe out outside A voltage impression means to make a developer particle breathe out from the record liquid currently held at the aforementioned record liquid maintenance means by being prepared in the point of each nozzle prepared in the aforementioned record liquid maintenance means, and impressing alternatively the voltage of the predetermined size of the electrification polarity of the aforementioned developer particle, and like-pole nature to the aforementioned record liquid.

[Claim 9] The recording device characterized by providing the following. By distributing the developer particle charged in predetermined polarity in a dielectric liquid, it is 108. Record liquid adjusted so that it might have the electrical resistivity more than omega-cm. the slit formed of the dielectric member -- a hole -- having -- this slit -- with a record liquid maintenance means to hold the record liquid held in the aforementioned 1st record liquid hold means with the hole the slit of the aforementioned record liquid maintenance means -- a hole, in order to make the developer particle contained in the record liquid held inside breathe out outside the slit of the aforementioned record liquid maintenance means -- a voltage impression means to make a developer particle breathe out from the record liquid currently held at the aforementioned record liquid maintenance means by being prepared in a hole and impressing alternatively the voltage of the predetermined size of the electrification polarity of the aforementioned developer particle, and like-pole nature to the aforementioned record liquid

---

[Translation done.]

\* NOTICES \*

Japan Patent Office is not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. \*\*\*\* shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

---

DETAILED DESCRIPTION

---

[Detailed Description of the Invention]

[0001]

[The technical field to which invention belongs] This invention relates to recording devices, such as a copying machine and a printer, and relates to the recording device of the ink-jet method using the electrostatic force especially.

[0002]

[Description of the Prior Art] Generally the ink-jet recording method is divided roughly into a continuation injection type and an on-demand type, and the recording method called a piezo piezo-electricity method, a thermal ink-jet method, and electrostatic acceleration type with an electrostatic method (a Sweet type, Hertz type) and an on-demand type at a continued type is known further.

[0003] Composition with the on-demand type ink-jet method concrete in JP,56-170,A, 56-4467, 57 No. -151374 official report, etc. using electrostatic force is indicated. These are not put in practical use although called an electrostatic acceleration type ink jet or slit jet. By impressing the high voltage to these electrodes alternatively, these basic principles make the ink near the electrode blow off on the recording paper which carries out contiguity opposite with a slit, and are recorded on it while they supply ink to the slit-like ink room which comes to arrange many electrodes from an ink tank to a slit-like ink attaching part inside.

[0004] moreover, the hole of the film-like ink base material which has two or more micropores in JP,61-211048,A as other methods which do not use a slit-like recording head -- ink -- being filled up -- a multi-stylus head -- alternative -- voltage -- impressing -- a hole -- a means to move inner ink to the recording paper is indicated

[0005] The ink used by these methods is 106. Shell 108 What has the electric resistance about an ohm and cm is used. That to which electric resistance distributed the coloring agent which generally becomes an oily solvent from a color by distributed assistant \*\*, such as a surfactant, and adjusted electric resistance with water for the low reason is used.

[0006] Since a charge is poured into the ink which touches an electrode by the high voltage impressed to the arranged electrode and the ink near the electrode is electrified by it, the flight principle of these ink is interpreting it as that by which electrostatic \*\*\*\* arises and ink is breathed out. Therefore, only when it is not usually charged but voltage is impressed, ink electrified the ink near the electrode by energization, and has acquired the regurgitation force.

[0007] For this reason, in high insulating ink, since necessary voltage does not become high or electrification of ink becomes impossible, it cannot be used. In addition, this ink is the so-called ink in which the dispersion medium and the colorant were distributed uniformly, and all the components in ink are exhausted together so that the above explanation may show.

[0008]

[Problem(s) to be Solved by the Invention] Said ink-jet technology and a division on-demand type method are small, and since consumption energy is also small, its recent-years spread is remarkable. On the other hand, these ink-jet methods also have many troubles which serve as a technical technical problem in common.

[0009] These ink-jet recording methods are making the ink as a record material breathe out using a nozzle or an orifice. However, by the conventional ink-jet method, since the concentration of ink is uncontrollable, there is a problem of carrying out blinding, by being left after high-concentration ink has adhered to the nozzle or the orifice.

[0010] In order to use for conventional ink a color with little precipitation and condensation, the color which does not contain a formed element as a coloring component for this cure, fading to daylight is remarkable, and the present condition is not used for the record use for mothballs. Moreover, although the attempt using a very minute pigment is performed, the technical problem still unsolved to making all colors color is left behind.

[0011] Moreover, on the demand of blinding prevention, since the poor picture by the osmosis called a blot and feathering to the paper which is a television object in order to use fluid high liquid ink arises, if the television paper which carried out the coat of a silica or the water-soluble binder to the recording paper side is not used, oak \*\*\*\* and a form cannot be chosen freely.

[0012] Furthermore, since the probability of blinding becomes so high that the number of nozzles increases, utilization of a high-density double-width recording device (there are many nozzles) is difficult for it. Therefore, the present condition is that what has very late recording density is put in practical use.

[0013] Therefore, the purpose of this invention is to offer the recording device of the ink-jet method in which high definition record is possible, without accomplishing in view of a situation which was mentioned above, and a blot occurring to various

media.

[0014]

[Means for Solving the Problem] By distributing the developer particle charged in predetermined polarity in a dielectric liquid, in order that this invention may attain the above-mentioned purpose 108 Record liquid adjusted so that it might have the electrical resistivity more than  $\omega$ -cm, By impressing alternatively the voltage of the predetermined size of the electrification polarity of the aforementioned developer particle, and like-pole nature to a record liquid maintenance means to hold the aforementioned record liquid, and the aforementioned record liquid maintenance means The recording device which has a voltage impression means to make a developer particle breathe out from the record liquid currently held at the aforementioned record liquid maintenance means is offered.

[0015] According to this invention, electrical resistivity Moreover, the dielectric liquid of 1010 or more  $\omega$ -cm, By distributing the developer particle in within the limits whose mean particle diameter the F-potential to the aforementioned dielectric liquid is 60mV or more, and is 0.01 or 5 micrometers which can be charged, and the aforementioned developer particle charged in predetermined polarity in the aforementioned dielectric liquid 108 Record liquid adjusted so that it might have the electrical resistivity more than  $\omega$ -cm, By impressing alternatively the voltage of the predetermined size of the electrification polarity of the aforementioned developer particle, and like-pole nature to a record liquid maintenance means to hold the aforementioned record liquid, and the aforementioned record liquid maintenance means The recording device which has a voltage impression means to make a developer particle breathe out from the record liquid currently held at the aforementioned record liquid maintenance means is offered.

[0016] According to this invention, electrical resistivity Furthermore, the dielectric liquid of 1010 or more  $\omega$ -cm, By distributing the developer particle in within the limits whose mean particle diameter the F-potential to the aforementioned dielectric liquid is 60mV or more, and is 0.01 or 5 micrometers which can be charged, and the aforementioned developer particle charged in predetermined polarity in the aforementioned dielectric liquid 108 Record liquid adjusted so that it might have the electrical resistivity more than  $\omega$ -cm, A record liquid hold means to hold the aforementioned record liquid, and the record liquid maintenance means which has a record liquid attaching part holding the aforementioned record liquid, and was formed of the dielectric film-like member, While making a record medium carry out proximity opposite of the record liquid attaching part of an aforementioned record liquid maintenance means by which the aforementioned record liquid was held By impressing alternatively the voltage of the predetermined size of the electrification polarity of the aforementioned developer particle, and like-pole nature to the aforementioned record liquid currently held at the aforementioned record liquid attaching part Where predetermined voltage is impressed to the aforementioned record liquid by the 1st voltage impression means made to migrate to the aforementioned record-medium side, and the aforementioned voltage impression means, the developer particle contained in the record liquid currently held at the aforementioned record liquid attaching part By impressing the predetermined voltage corresponding to image data further, the recording device which has the 2nd voltage impression means made to breathe out where a developer particle is condensed from the aforementioned record liquid is offered.

[0017] Furthermore, by distributing the developer particle charged in predetermined polarity in a dielectric liquid according to this invention 108 Record liquid adjusted so that it might have the electrical resistivity more than  $\omega$ -cm, A record liquid maintenance means to penetrate from one field of a dielectric film-like member to the field of another side, to have two or more minute breakthroughs with the larger aperture by the side of one field than the aperture by the side of the field of another side, and to hold the aforementioned record liquid by two or more of these minute breakthroughs, While making one holding the aforementioned record liquid ] field of the aforementioned record liquid maintenance means approach a record medium By impressing alternatively the voltage of the predetermined size of the electrification polarity of a developer particle, and like-pole nature contained in the aforementioned record liquid in contact with the field of another side of the aforementioned record liquid maintenance means, and forming electric field between the aforementioned record liquid maintenance means and the aforementioned record medium The recording device which has a voltage impression means to make the aforementioned record medium turn and breathe out the developer particle in the record liquid currently held at the minute breakthrough of the aforementioned record liquid maintenance means from the aforementioned record liquid is offered.

[0018] By distributing the developer particle charged in predetermined polarity in a dielectric liquid further again according to this invention 108 Record liquid adjusted so that it might have the electrical resistivity more than  $\omega$ -cm, It penetrates from one field of a dielectric film-like member to the field of another side, and the aperture by the side of one field is two or more larger minute breakthroughs than the aperture by the side of the field of another side. A record liquid maintenance means to have the breakthrough covered with the conductive member so that it may project in the field side of another side at least from the wall and this wall of each breakthrough, and to hold the aforementioned record liquid by two or more aforementioned breakthroughs, While making one [ holding the aforementioned record liquid ] field of the aforementioned record liquid maintenance means approach a record medium The voltage of the predetermined size of the electrification polarity of a developer particle and like-pole nature contained in the aforementioned record liquid in contact with the field of another side of the aforementioned record liquid maintenance means is impressed alternatively. By forming electric field between the conductive members and the aforementioned record media by which the coat was carried out to the aforementioned record liquid maintenance means The recording device which has a voltage impression means to make the aforementioned record medium turn and breathe out the developer particle in the record liquid currently held at the minute

breakthrough of the aforementioned record liquid maintenance means from the aforementioned record liquid is offered.

[0019] According to this invention, electrical resistivity Furthermore, the dielectric liquid of 1010 or more ohm-cm, By distributing the developer particle in within the limits whose mean particle diameter the F-potential to the aforementioned dielectric liquid is 60mV or more, and is 0.01 or 5 micrometers which can be charged, and the aforementioned developer particle charged in predetermined polarity in the aforementioned dielectric liquid 108 Record liquid adjusted so that it might have the electrical resistivity more than omega-cm, It penetrates from one field of a dielectric film-like member to the field of another side, and the aperture by the side of one field is two or more larger minute breakthroughs than the aperture by the side of the field of another side. A record liquid maintenance means to have the breakthrough covered with the conductive member so that it may project in the field side of another side at least from the wall and this wall of each breakthrough, and to hold the aforementioned record liquid by two or more aforementioned breakthroughs, While making one [ holding the aforementioned record liquid ] field of the aforementioned record liquid maintenance means approach a record medium The voltage of the predetermined size of the electrification polarity of a developer particle and like-pole nature contained in the aforementioned record liquid in contact with the field of another side of the aforementioned record liquid maintenance means is impressed alternatively. By forming electric field between the conductive members and the aforementioned record media by which the coat was carried out to the aforementioned record liquid maintenance means The recording device which has a voltage impression means to make the aforementioned record medium turn and breathe out the developer particle in the record liquid currently held at the minute breakthrough of the aforementioned record liquid maintenance means from the aforementioned record liquid is offered.

[0020] By distributing the developer particle charged in predetermined polarity in a dielectric liquid further again according to this invention 108 Record liquid adjusted so that it might have the electrical resistivity more than omega-cm, While making one field of a record liquid maintenance means for a concavo-convex field to be formed in one field side of a dielectric film-like member, and to hold the aforementioned record liquid according to this concavo-convex field, and an aforementioned record liquid maintenance means to hold the aforementioned record liquid approach a record medium By impressing alternatively the voltage of the predetermined size of the electrification polarity of a developer particle, and like-pole nature contained in the aforementioned record liquid in contact with the field of another side of the aforementioned record liquid maintenance means, and forming electric field between the aforementioned record liquid maintenance means and the aforementioned record medium The recording device which has a voltage impression means to make the aforementioned record medium turn and breathe out the developer particle in the record liquid currently held at the minute breakthrough of the aforementioned record liquid maintenance means from the aforementioned record liquid is offered.

[0021] Furthermore, by distributing the developer particle charged in predetermined polarity in a dielectric liquid according to this invention 108 Record liquid adjusted so that it might have the electrical resistivity more than omega-cm, A record liquid maintenance means to hold the record liquid which has two or more nozzles and was held in the aforementioned 1st record liquid hold means with each nozzle, In order to make the developer particle contained in record liquid near [ which was established in the aforementioned record liquid maintenance means ] the point of each nozzle breathe out outside By being prepared in the point of each nozzle prepared in the aforementioned record liquid maintenance means, and impressing alternatively the voltage of the predetermined size of the electrification polarity of the aforementioned developer particle, and like-pole nature to the aforementioned record liquid The recording device which has a voltage impression means to make a developer particle breathe out from the record liquid currently held at the aforementioned record liquid maintenance means is offered.

[0022] By distributing the developer particle charged in predetermined polarity in a dielectric liquid further again according to this invention 108 Record liquid adjusted so that it might have the electrical resistivity more than omega-cm, the slit formed of the dielectric member -- a hole -- having -- this slit -- with a record liquid maintenance means to hold the record liquid held in the aforementioned 1st record liquid hold means with the hole the slit of the aforementioned record liquid maintenance means -- a hole, in order to make the developer particle contained in the record liquid held inside breathe out outside the slit of the aforementioned record liquid maintenance means -- by being prepared in a hole and impressing alternatively the voltage of the predetermined size of the electrification polarity of the aforementioned developer particle, and like-pole nature to the aforementioned record liquid The recording device which has a voltage impression means to make a developer particle breathe out from the record liquid currently held at the aforementioned record liquid maintenance means is offered.

[0023] This invention distributed the developer particle of a formed element charged in predetermined polarity in the high resistance dielectric liquid. It fills up or applies to a dielectric record liquid maintenance means, after adjusting the so-called record liquid of the two-component system to predetermined concentration. Impress the same polar voltage as a developer particle to the record liquid currently held at the record liquid maintenance means alternatively by the voltage impression means, a developer particle is made to breathe out towards a record medium out of record liquid by the electrostatic repulsion, and a record image is formed. this record liquid -- 108 -- it has the electrical resistivity of 1010 or more ohm-cm most preferably the developer particle contained in record liquid -- 0.01 -- or it has 0.1 or a 4-micrometer particle diameter preferably, and has 5 micrometers of F-potential of 60mV or more to the dielectric liquid Moreover, the dielectric liquid contained in record liquid has the electrical resistivity of 1010 or more ohm-cm.

[0024] \*\* which according to this invention unlike that by which the constituent of ink is exhausted uniformly and simultaneous like the ink distributed uniformly is separated from record liquid and breathes out the color used by the conventional ink-jet record, and a pigment after the detailed developer particle (solid particle) has condensed out of record

liquid -- it is constituted like For this reason, the dispersion medium which a developer particle is mainly exhausted [ dispersion medium ] and is distributing the developer particle is [ that the grade which condenses a developer particle is only exhausted somewhat, and ].

[0025] Moreover, since according to this invention it dissociates from a dispersion medium and the developer particle which is mainly a formed element reaches a record medium, a fluidity, permeability, etc. are lost, a blot or feathering by the property as a liquid etc. is prevented, and high definition-ization of a record image of a developer particle is attained. For example, since the liquid component leading to a flow is hardly contained in the developer particle even when recording on the recording paper formed of the fiber which has a bigger opening than a developer particle, and the so-called split-face paper, a blot is not produced and high definition-ization is attained. Therefore, a high definition picture can be recorded, without producing a blot to various record media other than a regular paper.

[0026] Furthermore, according to this invention, like the liquid-development agent used with the existing electrophotography, since restrictions of a coloring agent are hardly received as long as it is smaller than a developer particle, selection of a more nearly free coloring agent is attained and the shelf life of the color which was the big fault of an ink-jet method can be improved.

[0027] Furthermore, it is in the state which the developer particle condensed, and it can be made to breathe out out of record liquid by using the record liquid containing the developer particle of a property which was mentioned above according to this invention, without including many liquid components. Moreover, the liquid component contained in record liquid is only \*\* that only osmosis or very few amounts of the grade which it evaporates [ grade ] and does not make a developer particle flow breathe out with a developer particle promptly after reaching a record medium.

[0028] According to this invention, since the dryness residue is not included at all, like the conventional ink-jet method, the liquid component of record liquid does not have a possibility of carrying out blinding, and can improve reliability further again. Moreover, a double width recording head becomes realizable and high-speed record also becomes possible.

[0029]

[Embodiments of the Invention] Hereafter, the form of operation of the recording device which was suitable for the record method of this invention and this record method with reference to the drawing is explained in detail. As shown in drawing 1, this recording device 1 has the feed section 2, the conveyance section 3, and the main part 5 of equipment containing the record unit 4.

[0030] The feed section 2 is arranged in the upper part of the main part 5 of equipment. That is, while the opening 12 which can insert the form cassette 11 which can hold the record form P of the predetermined number of sheets as a record medium is formed, it inclines in the upper surface of the main part 5 of equipment at an angle of predetermined, and the cassette guide 13 which can hold the form cassette 11 is formed in it.

[0031] Moreover, the feed section 2 is equipped with the pickup roller 14 which takes out at a time one sheet of record form P held in the form cassette 11 in the position which counters the form cassette 11 held at the cassette guide 13, and is supplied to it at the conveyance section 3 side. This pickup roller 14 has the cross section formed in the shape of an abbreviation half moon.

[0032] The conveyance section 3 has the conductive rotating drum 16 arranged free [ rotation in the center of abbreviation of the conveyance way 15 where the record form P supplied from the feed section 2 is conveyed towards a delivery mouth, and the conveyance way 15 ].

[0033] The conductive rotating drum 16 holds the record form P supplied from the form cassette 11, and it is formed so that predetermined potential may be given to this record form P grounding or if needed. And it functions also as a counterelectrode to the record electrode contained in the record unit 4 mentioned later.

[0034] Moreover, the conveyance section 3 has the timing roller 17 of the couple which feeds paper to the record form P to predetermined timing so that the nose of cam of a picture and the record position of the record form P which are recorded by the record unit 4 with an amendment in the inclination of the record form P guided in the conveyance way 15 between the conductive rotating drum 16 and a pickup roller 14 may be adjusted.

[0035] Furthermore, the conveyance section 3 has the 2nd delivery roller 19 of the couple to which the record form P supplied between the conductive rotating drum 16 and the delivery mouth 20 with the 1st delivery roller 18 of the couple which the record form P which passed the conductive rotating drum 16 is turned [ couple ] to the delivery mouth 20, and makes it convey, and the 1st delivery roller 18 is made to deliver from the delivery mouth 20.

[0036] The delivery mouth 20 is formed in the upper surface of the main part 5 of equipment which was formed in the upper part of the main part 5 of equipment, and was formed so that it might have a predetermined inclination to serve also as a delivery tray possible [ delivery of the record form P ].

[0037] The record unit 4 which functions as a record liquid hold means is arranged in the position which counters the conductive rotating drum 16. This record unit 4 has the record liquid hold section 22 as a 2nd record liquid hold means which has held the record liquid L adjusted to the tank 21 as a 1st record liquid hold means to hold liquefied record liquid L, and predetermined concentration.

[0038] A tank 21 and the record liquid hold section 22 are connected by the delivery pipe 24 and the recovery pipe 25 possible [ circulation of record liquid L ]. In the record liquid hold section 22, the record liquid L adjusted to predetermined concentration is sent out to a delivery pipe 24 with a pump 23, and is supplied to a tank 21. Some record liquid L held in the tank 21 is collected by the record liquid hold section 22 through the recovery pipe 25. Thus, a tank 21 and the record liquid



hold section 22 are connected possible [ circulation of the record liquid L held, respectively ].

[0039] The dielectric liquid with which record liquid L has the resistivity ohm [ at least  $10^{10}$  ] and more than cm, The transparent dispersion medium which consists of an isoparaffin system solvent which is a desirable insulating liquid In inside, it has 0.01 or an about 5-micrometer particle system. (Carrier liquid is called hereafter) Into carrier liquid, it is charged in predetermined polarity and the hard-resin particle (a toner is called hereafter) which functions as a developer which has a coloring component at least is formed 2 or by distributing about 8 percentage by weight.

[0040] In addition, the electrical resistivity mentioned above is PRECISION LCRMETER 4284 made from Hewlett Packard A. ; It is the value measured as a recording head using LIQUID TEST FIXTURE 16452A.

[0041] Moreover, as an isoparaffin system solvent, Esso Sekiyu: tradename Isopar G, H, K, L, and M etc. is mentioned, and this carrier liquid has  $10^{12}$  or the electrical resistivity of  $10^{13}$  or more ohm-cm. Moreover, organic solvents, such as a silicone oil, a pentane, and an octane, can also be used as other carrier liquid. Furthermore, a solvent as shown below can also be used.

[0042] For example, according to "the:static electricity handbook appendix 2 edited by the electrostatics meeting", mineral oil (electrical resistivity :  $10^{14}$ >, specific inductive capacity : 2.18), n-hexane (electrical resistivity :  $1.67 \times 10^{15}$ , specific inductive capacity : 1.89), n-heptane (electrical resistivity :  $5.0 \times 10^{14}$ , specific inductive capacity : 1.92), benzene (electrical resistivity :  $2.0 \times 10^{13}$ , specific inductive capacity : 2.28), a carbon tetrachloride (electrical resistivity :  $2.0 \times 10^{13}$ , specific inductive capacity : 2.24), etc. are mentioned.

[0043] the composition of the conventional liquid-development agent for which this record liquid L is fundamentally used with electrophotography etc., and abbreviation -- although it is the same, that in which the record liquid L in the form of this operation has high electrical resistivity as compared with the conventional liquid-development agent is used

[0044] The tank 21 has held record liquid L which was mentioned above while having the record belt 26 which functions as a record liquid maintenance means, and the recording head 27 which functions as a voltage impression means.

[0045] An insulating film-like member is formed in the shape of a loop so that the record belt 26 may be explained in full detail behind. This record belt 26 is stretched by the belt rollers 28a and 28b of the couple which countered mutually and was arranged.

[0046] Either of the belt rollers 28a and 28b is a drive roller for driving the record belt 28 at predetermined speed, and another side is a follower roller which follows with the drive of the record belt 28. The record belt 26 rotates in the same direction as the direction which the conductive rotating drum 16 rotates with these belt rollers 28a and 28b, i.e., the direction where the record form P is conveyed.

[0047] The record belt 26 is formed of a dielectric and film [ which is insulation preferably, has the electrical resistivity more than record liquid L at least, and has 20 or the thickness of 200 micrometers preferably ]-like member, as shown in drawing 2 . In the form of this operation, on the structure of a recording device 1, since elasticity is needed, as for the quality of the material of the record belt 28, the material of resin systems, such as polyester and a polyimide, is suitable. Moreover, material as shown below is also applicable. For example, according to "the:static electricity handbook appendix 2 edited by the electrostatics meeting", polystyrene (electrical resistivity :  $10^{16}$  ohm-cm), a polyvinyl butyral ( $10^{14}$ > omega-cm), a polycarbonate ( $2.1 \times 10^{16}$  ohm-cm), nylon 6 (ohm [  $10^{12}$  ] and cm), Nylon 66 (ohm [  $10^{13}$  ] and cm), Nylon 11 (ohm [  $10^{13}$  ] and cm), etc. are mentioned.

[0048] In addition, it is also possible by transforming the structure of a recording device 1 to use a member with small elasticity, such as a ceramic and plastics. Moreover, this record belt 26 contains record liquid maintenance field 26a formed of two or more minute breakthroughs, in order to hold record liquid, as shown in drawing 2 .

[0049] (a) of drawing 3 and (b) show the plan and cross section to which a part of record liquid maintenance field 26a was expanded, respectively. As shown in (a) of drawing 3 , and (b), record liquid maintenance field 26a has two or more breakthrough 26b which penetrates the front reverse side of the record belt 26.

[0050] As shown in (b) of drawing 3 , this breakthrough 26b is formed so that the aperture of the side which faces a side front 16, i.e., a conductive rotating drum, may become large slightly from the aperture of the side which touches a background 27, i.e., a recording head. The aperture of the side front of breakthrough 26b is variously selectable according to the minimum pixel demanded, i.e., recording density. The size of the record dot which the aperture of breakthrough 26b was formed in about 100 micrometers, breathed out from this breakthrough 26b with the form of this operation, and reached on the record form P is about 65 micrometers on the record form P. Therefore, breakthrough 26b in the form of this operation is optimized so that it can record by the recording density of 16 dots per mm.

[0051] Moreover, as shown in (a) of drawing 3 , the staggered arrangement of this breakthrough 26b is carried out so that it may shift for every train on the record belt 26. It is not necessary to make the interval of each breakthrough 26b in agreement with recording density. For every train, each breakthrough 26b is shifted every [  $16 / 1$  ] to the aperture of a breakthrough, and is arranged by two or more trains, and it is made to record one line in the train of the breakthrough of 16 trains in the case of the form of this operation. In addition, even if the interval of each breakthroughs is in agreement with recording density, it is convenient in any way.

[0052] Furthermore, as shown in drawing 2 , mark 26c for a synchronization which synchronizes the conveyance timing of the record form P and the record belt 26 is formed in the side of record liquid maintenance field 26a in the record belt 26.

[0053] As shown in drawing 1 , a recording head 27 contacts the record belt 26, and is arranged in the position which counters the conductive rotating drum 16. The recording head 27 is arranged at abbreviation parallel at the record belt 26 and



the conductive rotating drum 16 so that the gap of the record form P and the record belt 26 which were held at the conductive rotating drum 16 may become the range which is 50 or about 2000 micrometers. The size of this gap is set as about 500 micrometers with the form of this operation, although optimum values differ depending on the size of the voltage impressed to a recording head at the time of record.

[0054] The recording head 27 has insulating substrate 27a formed with the ceramic which has 0.1 or the thickness of about 10mm, or the plastics resin, and record electrode arranged by two or more trains by density for which it asks in direction which intersects perpendicularly in direction (direction shown by arrow in drawing) which two or more trains 26, i.e., record belt, rotate on insulating substrate 27a although part was omitted 27b, as shown in drawing 4.

[0055] wear by the record belt 26 contacting, as for insulating substrate 27a and record electrode 27b -- abbreviation -- it is desirable to choose the quality of the material so that it may become the same As the quality of the material of record electrode 27b, it is variously selectable from the quality of the material which has the conductivity of copper, a copper alloy, nickel, a tungsten, etc.

[0056] Moreover, the recording head 27 has signal input port 27c. The signal corresponding to the image data supplied from the outside is inputted into this signal input port 27c.

[0057] Furthermore, the recording head 27 has 27d of integrated circuits for a signal drive which function as control means. 27d of this integrated circuit for a signal drive controls the voltage supplied to each record electrode 27b based on the signal inputted into signal input port 27b. The signal level which 27d of integrated circuits for a signal drive supplies to record electrode 27b is controlled in 100 or 500V according to the concentration of the picture to record. In addition, this upper limit is not 500V, it has decided on account of the usable voltage driver element, and even if it is a voltage value higher than this, it is satisfactory in any way.

[0058] 27d of this integrated circuit for a signal drive is connected to record electrode 27b of plurality [ end ], respectively, and the other end is connected to the conductive rotating drum 16. Therefore, the potential difference can be produced between the conductive rotating drum 16 and each record electrode 27b.

[0059] Moreover, the tank 21 of the record unit 4 has the record belt cleaner 29 formed with the sponge for cleaning the record belt 26 and preventing blinding, or the brush.

[0060] The record liquid hold section 22 of the record unit 4 has held record liquid L while having the toner feed zone 30 which supplies the toner T solid at a predetermined rate to record liquid L, the agitator 31 agitated so that the toner T supplied to record liquid L may be distributed, and the concentration sensor 32 as a concentration detection means to detect the toner concentration of record liquid L, as shown in drawing 1.

[0061] As shown in drawing 13, the concentration control section 202 detects the output of the concentration sensor 32 formed in the record liquid hold section 22, respectively. Moreover, the concentration control section 202 controls the toner feed zone 30 and an agitator 31 based on the output of the concentration sensor 32.

[0062] That is, the concentration control section 202 performs control as shown in drawing 14. First, the toner concentration of the record liquid L held in the record liquid hold section 22 is detected by the concentration sensor 32. The output signal corresponding to the toner concentration detected by the concentration sensor 32 is transmitted to the concentration control section 202.

[0063] The concentration control section 202 is controlled to maintain the toner concentration of the record liquid L held in the record liquid hold section 22 to a predetermined value according to this output signal. That is, it is distinguished whether the output signal of the concentration sensor 32 is predetermined setting level. With the form of this operation, the setting level of the toner concentration in the record liquid hold section 22 is 2 or 8 percentage by weight.

[0064] Although you may leave it as it is when the toner concentration in the record liquid hold section 22 is higher than setting level, when far exceeding setting level, you may control to report to an operator that carrier liquid is filled up.

[0065] When the toner concentration in the record liquid hold section 22 is lower than setting level, the concentration control section 22 is controlled to supply a toner from the toner feed zone 30. And the concentration control section 202 detects the output of the concentration sensor 32 again, and this control is repeated until it becomes the toner concentration of setting level within the limits.

[0066] Thus, the toner concentration of the record liquid held in the record liquid hold section 22 is maintained within the limits of 2 or 8 percentage by weight. Next, the principle of the record method of a picture using this recording device 1 is explained.

[0067] As shown in drawing 5, opposite arrangement of the recording head 27 is carried out at intervals of 500 micrometers through the record belt 26 at the record form P. Between the conductive rotating drum 16, and the record belt 26 or a recording head 27 By impressing the bias voltage of the same voltage as the electrification polarity of the toner particle T, 1000 [ for example, ], and 1500V The record liquid L with which breakthrough 26b was filled up, and especially the toner particle T contained in record liquid migrate and crowd in the side which is repelled by bias voltage and faces the record form of breakthrough 26b, as A in drawing shows.

[0068] Furthermore, when record electrode 27b is overlapped on the signal level of 100 or 500V according to the inputted picture signal from the outside, as B in drawing shows, the toner particle T which was being condensed to the record form side in breakthrough 26b is breathed out from record liquid L in the state where overcame the force of constraint of the carrier liquid contained in record liquid L, and it condensed, and reaches the record form P.

[0069] At this time, there is no \*\*\*\*\* which distributes toner particle T charged in the same polarity in the shape of Myst by

mutual repulsive force, and is breathed out. \*\*s breathed out from record liquid L where the toner particle T is condensed in order that carrier liquid may adhere to the grade which wets the toner particle T in the \*\* case to which the toner particle T breathes this out from record liquid L and cohesive force with this carrier liquid may overcome the repulsive force of toner particle T -- \*\* -- it thinks Therefore, in the principle of this record method, the toner particle T is not breathed out from record liquid L, but it is breathed out from record liquid L by the grade which condenses the toner particle T including carrier liquid.

[0070] In addition, since it is dependent on the size of the signal level impressed by the record electrode 27, or the impression time of a signal level, the size of the record dot formed of the toner particle T which reached on the record form P can be adjusted to the size for which it asks.

[0071] Moreover, the amount of \*\* toners to breathe out can record \*\*\*\* of such big dot size that record liquid L becomes high concentration depending on the toner concentration of record liquid L. For this reason, this recording device 1 has the structure which can be adjusted to predetermined toner concentration in the record liquid hold section 22, as mentioned above.

[0072] The impression time of the voltage which the \*\* sake which breathes out the toner particle T takes was the 0.1 or more mses need, when bias voltage, i.e., voltage required for making the toner particle T migrate at a record form side, was beforehand impressed between the conductive rotating drum 16, the record belt 26, or a recording head 27. Moreover, when impressing the \*\*\*\* voltage which is equivalent to a bias voltage + signal level in an instant, i.e., voltage required for making the toner particle T breathe out, without impressing bias voltage, it was the about 0.5 or more mses need.

[0073] In order to enable record of a picture at various record media including a regular paper, this record method is transparent and it is important for it not to make record breathe out unnecessary carrier liquid as much as possible. In addition, as mentioned above, carrier liquid needs to be breathed out with the toner particle T by the grade which condenses toner particle T.

[0074] For this reason, it is required that carrier liquid should be a dielectric liquid which has high electrical resistivity. By using dielectric carrier liquid, the electric field impressed to record liquid are enabled to reach the toner particle T through carrier liquid.

[0075] On the other hand, when the low carrier liquid of electrical resistivity is used, there is \*\*\*\* which an electrostatic repulsion produces with the voltage impressed by the record electrode at the time of signal-level impression since carrier liquid is charged in response to charge pouring, and is breathed out from a breakthrough. Moreover, for a certain reason, a possibility of the low carrier liquid of electrical resistivity of producing an electric flow in adjoining record inter-electrode is also unsuitable to the recording device and the record method in a form of this operation.

[0076] As mentioned above, the recording device suitable for the record method of this invention and this record method differs from the conventional electrostatic ink-jet method in which all the constituents of the ink containing a colorant etc. carry out the regurgitation to a dispersion medium. Especially this invention has the feature in the point which make the force act on a liquid (carrier liquid), and the force is made to act only on the electrification toner particle of the formed element which carrier liquid was made to distribute like before rather than turn ink to a record medium and making it fly, and is made to fly. Consequently, the component which flies towards a record medium mainly serves as a toner particle, and carrier liquid is [ only being breathed out by the grade which makes a toner particle wet and condense and ]. For this reason, the component which reaches on a record medium is mainly a toner particle, and since the carrier liquid as a flow component is [ only being contained slightly and ], it becomes recordable [ a picture ], without producing a blot and a flow on a record medium. Therefore, a high definition record picture can be acquired to various record media.

[0077] Next, the component of the record liquid mentioned above and proper electrical resistivity are explained more to a detail. Record liquid contains the additive other than a toner and carrier liquid further. As this additive, a toner can be stably distributed in carrier liquid by adding for example, a distributed assistant in record liquid, without condensing. Moreover, the electrification property of a toner is improvable by adding a charge control agent in record liquid as an additive.

[0078] Moreover, metallic soaps (for example, a naphthenic-acid zirconium, an octylic acid zirconium), such as a naphthenic acid, octylic acid, and stearin acid, and various surfactants are used as an example of other additives contained in record liquid.

[0079] However, generally, the device for making an addition into a minute amount as much as possible is required for these additives in order to reduce the electrical resistivity of record liquid. Then, with the form of this operation, the record liquid which has various electrical resistivity was adjusted, and the experiment which evaluates the grace of a record picture with each record liquid was performed using equipment which was mentioned above.

[0080] First, six kinds of record liquid A and F as shown in drawing 15 is created by preparing the record liquid which has predetermined electrical resistivity, and adjusting the addition of an additive. Then, a line-like picture is recorded on a regular paper by the recording device 1 mentioned above using these record liquid. If a blot arises in the case of printing, a high-concentration portion and a low-concentration portion will be formed in a record picture. Therefore, the record picture was evaluated objective by measuring the rate of the width of face of the high concentration portion to total line width of face including the width of face, i.e., the low concentration portion, and the high concentration portion of the recorded line.

[0081] Moreover, by viewing, subjective evaluation of the record picture was carried out, and the blot was judged. A flow and blot in the paper were usually suppressed by the subjective evaluation and objective evaluation which were mentioned above, and record liquid A and E judged with the record picture formed with these record liquid being good enough by them. Since

especially record liquid A and B does not spread at all, it turns out that the sharpness of the profile of a record picture is improved further.

[0082] On the other hand, a flow and the blot usually produced record liquid F in the paper, and in order that a high concentration portion might not fill the half of total line width of face with the record picture formed with this record liquid, either, it judged with it being poor.

[0083] In order to mainly breathe out a toner and to acquire a good record picture, without including many carrier liquid out of record liquid so that the experimental result mentioned above may show, the electrical resistivity of record liquid is at least 108. It turns out that it is the need more than omega-cm. Moreover, the sharpness of the profile of a record picture is further improvable by using the record liquid which has the electrical resistivity of 1010 or more ohm-cm.

[0084] It is at least 108 as record liquid. In order to obtain the electrical resistivity more than omega-cm, what has still higher electrical resistivity in consideration of decline in the electrical resistivity by addition of an additive etc. is required for carrier liquid before distributing a toner. 108 In order to obtain the record liquid which has the electrical resistivity more than omega-cm, the carrier liquid which has the electrical resistivity of 1010 or more ohm-cm is required. When electrical resistivity uses high carrier liquid, adjustment of the addition of an additive becomes easy in the case of adjustment of record liquid.

[0085] Thus, although the record liquid in the gestalt of this operation is the same constituent as the liquid-development agent fundamentally used with the conventional electrophotography etc., what has larger electrical resistivity than the conventional developer is used.

[0086] Since the polymer particulate material created by carrying out the polymerization of the monomer which contains a coloring agent in a solution like the liquid-development agent used with the conventional electrophotography contains comparatively many conductive components besides a dispersant, it cannot acquire a good record picture.

[0087] Therefore, the record liquid used with the gestalt of this operation needs to reduce the content of a conductive component. The record liquid of the gestalt of this operation carries out heat kneading of a resin, a coloring agent, and the charge control agent, and is obtained by distributing the toner particle which ground to a desired particle size and was obtained after cooling in carrier liquid with the distributed assistant of a small amount. Thus, the obtained toner particle is suitable for creating the high record liquid of electrical resistivity, without including many conductive components.

[0088] Moreover, it is required that the toner particle should have the stable amount of electrifications for the \*\* reason breathed out from record liquid using electrostatic target repulsive force. The toner particle in the form of this operation has F-potential of 60mV or more sufficient in the state where the toner particle was made to condense for making it breathe out out of record liquid, without including many carrier liquid. When F-potential is lower than 60mV, the \*\*\*\* frequency of a toner particle falls remarkably.

[0089] In addition, F-potential is PEN. LAZER made from KEM ZEE It measured using METERM-501. Furthermore, the particle size of a toner particle has so quick that it is large an electrophoresis speed, and while it is suitable as record liquid, it has the side effect that it is easy to produce precipitation. Moreover, although based also on the precipitation preventive measures to the toner particle of a recording device, the toner particle which has the particle size exceeding about 5 micrometers is difficult for applying to a recording device, in order to precipitate extremely for a short time.

[0090] Moreover, when the mean particle diameter of a toner particle is less than 0.01 micrometers, in case a toner particle is made to breathe out, carrier liquid and a toner particle cannot fully dissociate, but the toner particle which reached the record medium contains much carrier liquid. For this reason, the record picture formed in the record medium turns into a poor picture accompanied by the blot.

[0091] Even if it records the \*\*\*\*\* component breathed out with a toner particle on the record medium which is not absorbed at all, for example, a metal side, in order for a toner particle to produce neither a blot nor a flow, as for toner particle size, it is desirable that it is 0.1 micrometers or more.

[0092] Moreover, it is desirable to use the record liquid with which the particle size of a toner particle contains a toner particle 4 micrometers or less to the recording device used intermittently. Therefore, as for the mean particle diameter of the toner particle distributed by record liquid, it is desirable to be suitably chosen within the limits of 0.01 or 5 micrometers according to a use use and the recording device to be used.

[0093] The record liquid applied to this invention as mentioned above is 108. It is created so that it may have the electrical resistivity more than omega-cm. This record liquid is obtained by having 0.01 or a 5-micrometer mean particle diameter in the carrier liquid which has the electrical resistivityohm [ 1010 ] and more than cm, and distributing the toner particle whose F-potential to carrier liquid is 60mV or more.

[0094] For this reason, \*\*\*\*\* breathed out from record liquid towards a record medium in the state where it condensed without being accompanied by much carrier liquid is possible for the toner particle currently distributed in record liquid. Therefore, it is possible to form a good picture with few blots to various record media.

[0095] Next, the modification of the form of operation mentioned above is explained. The record belt 100 shown in drawing 6 is formed with the same dielectric, i.e., insulating, film as the record belt 26 mentioned above. As for this record belt 100, the minute slot 101 of the same grade as the aperture of breakthrough 26b of the record belt 26 is formed on the surface of one side instead of breakthrough 26b. As for this minute slot 101, the cross section is formed in the shape of a semicircle. Moreover, the number of the density of the minute slot 101, i.e., the slot per unit area, can be variously set up according to the recording density for which it asks.

[0096] It is possible to apply to the recording device 1 which also mentioned above the record belt 100 as shown in drawing 6. That is, the record belt 100 is attached in belt roller 28a and b so that the field in which the minute slot 101 was formed may turn to the record form P side. And based on the principle mentioned above, by impressing bias voltage and a signal level from the tooth back of the record belt 100, i.e., the field in which the minute slot is not formed, the record liquid L with which the minute slot 101 was filled up is breathed out towards the record form P from record liquid L, after the toner particle T contained in record liquid L has condensed.

[0097] Moreover, it may be applied to the recording device 1 which the record belt 110 as shown in drawing 7 mentioned above as other modifications. That is, on the front face of the dielectric record belt 110, i.e., the field which counters the record form P, the concavo-convex field is formed by distributing the particle 111 mixed with the binder and applying. The size of the irregularity formed in this record belt 110 and density are variously selectable by the amount of regurgitation toners and recording density which are demanded. With the gestalt of this operation, the good picture with few record omissions was acquired by setting a concavo-convex size as a quadrant or about 3/4 time to the width of face of record electrode 27b.

[0098] Next, the gestalt of other operations of this invention is explained. Other record belts applied to a recording device 1 are shown in drawing 8. As mentioned above, the record belt 120 is formed with an insulating film, and has further two or more breakthroughs 121. This breakthrough 121 is also formed so that the aperture by the side of the front face facing the record form P may become larger than the aperture by the side of the rear face facing record electrode 27b similarly.

[0099] the wall of each breakthrough 121 -- conductivity -- it is covered with the member 122 moreover, each breakthrough 121 -- conductivity -- it is covered with the member 122 so that it may project in the shape of a ring in a rear-face [ of the record belt 120 ], and front-face side a rear face -- projection -- the bottom -- conductivity -- the salient of a member 122 is formed in record electrode 27b possible [ contact ]

[0100] Therefore, the surface area of the electrode which impresses voltage to record liquid L and the toner particle T charged especially will be expanded substantially. Namely, as for the record liquid L currently held at the record belt 26 shown in drawing 5, voltage is impressed by record electrode 27b from the rear face of the record belt 26. according to the record belt 120 shown in drawing 8 -- a rear face -- projection -- the bottom -- conductivity -- the conductivity covered by the wall of a breakthrough 121 when a member 122 and record electrode 27b flow -- a member 122 functions as an electrode For this reason, when predetermined voltage is impressed to the toner particle T contained in record liquid L from record electrode 27b, the line of electric force which goes to the conductive rotating drum 16 which functions as a counterelectrode is made to increase from the depths of the breakthrough whole region, especially a breakthrough 121, and it has the effect which raises the condensation efficiency and \*\*\*\* efficiency of a toner particle.

[0101] moreover, the conductivity formed in the front-face side of the record belt 120 -- the salient of a member 122 has the effect that the regurgitation of a toner particle is made to realize with low applied voltage more, when the record liquid L currently held in the breakthrough 121 is carried to near the nose of cam of a salient by capillarity and stronger electric field are formed in the near of a salient Therefore, a size and height with this moderate salient are required. the gestalt of this operation -- conductivity -- the member 122 is covered with height 20 or 80 micrometers to the wall of each breakthrough 121 from the table and rear face of about 30 micrometers in thickness, and the record belt 120 In addition, about height, it is so desirable that it is high as long as a mechanical strength allows on a principle.

[0102] however, the conductivity formed in the shape of [ which was mentioned above ] a ring -- if achievement of an effect which was mentioned above is possible for the salient of a member 122, the configuration will not be limited to the gestalt of this operation

[0103] Moreover, as mentioned above, in order to prevent the regurgitation of the carrier liquid contained in record liquid L, it is effective to prevent the inflow of the charge to the inside of record liquid, i.e., electrification of record liquid. the conductivity which has covered the breakthrough 121 in order to prevent electrification of record liquid -- it is effective to cover a member 122 with an insulating member further

[0104] as the insulating member which can be covered -- TiN and SiO<sub>2</sub> etc. -- resins, such as a metallic oxide, and a polyimide, a polycarbonate, are mentioned By covering this insulating member with 1 or the thickness of 20 micrometers to a conductive member, \*\*\*\* of carrier liquid can be prevented also to higher applied voltage. Moreover, even if it is the case where the electrical resistivity of record liquid falls somewhat, while being able to prevent \*\*\*\* of carrier liquid, stabilization of the modulation of the record dot size by the voltage modulation is improvable.

[0105] It is possible to apply a record belt as shown in drawing 9 to a recording device 1 as a modification of the form of operation mentioned above. The record belt 130 shown in drawing 9 is formed of the dielectric film-like member.

[0106] This film-like member is arranged by predetermined density on the front face, and has the conductive salient 131 in which the nose of cam was radicalized. The front-face side where this record belt 130 has the salient 131 similarly faces the record form P, and record liquid is held between this salient 131. On the other hand, a record electrode is contacted by the rear-face side without a salient. Voltage is impressed by the record electrode by which the record liquid currently held at the front-face side was contacted by the rear face of the record belt 130.

[0107] Salient 131 functions as converging and strengthening the electric field impressed from the record electrode near [ the ] the nose of cam. For this reason, it is possible to set up low applied voltage required for making the toner particle contained in record liquid breathe out, and low-power-ization is attained.

[0108] Moreover, since this record belt 130 can converge electric field by salient 131, it can also be formed using a

comparatively thick film-like member. Moreover, it is also possible to apply to the recording device 1 which mentioned above the record belt as shown in drawing 10 as other modifications of the gestalt of operation mentioned above. The record belt 140 shown in drawing 10 is formed of the dielectric film-like member.

[0109] This record belt 140 has the minute conductivity salient 141 which penetrated the front reverse side of a film-like member and was arranged by predetermined density. The end of this salient 141 was projected to the front-face side of the record belt 140, and the nose of cam is radicalized. And record liquid is held by the front-face side of the record belt 140. Moreover, the other end of salient 141 is projected to the rear-face side of the record belt 140. And record electrode 27b is contacted by the rear face of the record belt 140.

[0110] a rear-face side -- projection -- the bottom, the other end of the conductive salient 141 contacts a record electrode directly, and flows in it -- a front-face side -- projection -- it is possible for the end of the conductive salient 141 to function as an electrode the bottom, and to form stronger electric field in the end side of a salient Therefore, it becomes possible to make the toner particle contained in record liquid breathe out with low applied voltage. Moreover, it contributes also to reduction of cost.

[0111] At this time, as shown in drawing 10, the arrangement interval of the conductive salient 141 is chosen so that record electrode 27b can contact at least two conductive salients 141 simultaneously.

[0112] In addition, it may be covered with an insulating member which the front face of the conductive salients 131 and 141 as shown in drawing 9 and drawing 10 mentioned above in order to prevent \*\*\*\* of the carrier liquid contained in record liquid.

[0113] Moreover, the conductive salients 131 and 141 can be arranged by predetermined density according to recording density, dot size, etc. for which it asks. In the form of operation mentioned above, although the example using the record belt formed of the dielectric film-like member as record liquid support means was explained, as shown in drawing 11, as for a recording device 1, it is also possible for two or more nozzles and record electrodes to apply the recording head formed in one.

[0114] While a recording head 150 has two or more nozzles 151, the record electrode 152 is arranged by the point of each nozzle. The soffit section of a recording head 150 is supported by the tank 153 while the tank 153 formed possible [ hold of record liquid ] is open for free passage. As each record electrode 152 was mentioned above, it connects with 27d of integrated circuits for a signal drive, respectively, and applied voltage is controlled based on the image data inputted from the outside.

[0115] The record liquid hold section 22 as shown in drawing 1 is open for free passage with a delivery pipe 154 and the recovery pipe 155, and the tank 153 is connected so that it can circulate through record liquid L.

[0116] The record liquid adjusted to predetermined concentration in the record liquid hold section 22 is supplied to a tank 153 with a delivery pipe 154. The record liquid supplied in the tank is held at two or more nozzles 151 of a recording head 150. The voltage of a predetermined size is impressed by the record electrode 152 by which this record liquid was prepared in the nozzle point. The toner which was contained in record liquid and has been charged in predetermined polarity is \*\* breathed out in the state where it condensed from record liquid by impressing the same polar voltage by the record electrode 152. In addition, it is as having mentioned above about the detailed principle.

[0117] Drawing 12 is drawing showing the form of other operations. That is, a recording head 160 is arranged in parallel the substrate 161 formed in plate-like of the dielectric member, and on this substrate, surrounds the record electrode 162 connected to the integrated circuit 27 for a signal drive, respectively, this substrate 161, and the record electrode 162, and is formed of the member 163 which functions as a tank which holds record liquid.

[0118] The record liquid hold section is open for free passage similarly with the delivery pipe and recovery pipe which are not illustrated, and this recording head 160 is connected possible [ circulation of record liquid ]. After record liquid is controlled by the concentration control section by predetermined concentration in the record liquid hold section, it is supplied to a recording head 160 through a delivery pipe.

[0119] The record liquid supplied to the recording head 160 is \*\* breathed out from record liquid after the toner contained in record liquid has condensed by impressing the voltage corresponding to image data by each record electrode 162. It is as having already described this principle.

[0120] As mentioned above, according to the recording device of this invention, the various problems which the conventional ink-jet recording method had are solvable. That is, a picture is recorded on a record medium by mainly breathing out the toner particle as a formed element contained in record liquid. Moreover, the carrier liquid as a liquid component contained in record liquid is [ only being breathed out with a toner particle by the grade which makes a toner particle condense, and ]. Therefore, there is no possibility of producing a poor picture, such as a blot and feathering, also to various record media, and high definition-ization of a record picture is attained. Moreover, since restrictions are not received in the kind of coloring agent, the shelf life of a color with fading [ little ] can acquire a good record picture.

[0121] Moreover, according to this invention, distributed the developer particle of a formed element charged in predetermined polarity in the high resistance dielectric liquid. It fills up or applies to a dielectric record liquid maintenance means, after adjusting the so-called record liquid of the two-component system to predetermined concentration. The same polar voltage as a developer particle can be alternatively impressed to the record liquid currently held at the record liquid maintenance means by the voltage impression means, a developer particle can be made to be able to breathe out towards a record medium out of record liquid by the electrostatic repulsion, and a record image can be formed.

[0122] this record liquid -- 108 -- it has the electrical resistivity of 10<sup>10</sup> or more ohm-cm most preferably the developer

particle contained in record liquid -- 0.01 -- or it has 0.1 or a 4-micrometer particle diameter preferably, and has 5 micrometers of F-potential of 60mV or more to the dielectric liquid Moreover, the dielectric liquid contained in record liquid has the electrical resistivity of 1010 or more ohm-cm.

[0123] It is in the state which the developer particle condensed, and it can be made to breathe out out of record liquid by using the record liquid containing the developer particle of a property which was mentioned above, without including many liquid components. Moreover, the liquid component contained in record liquid is only \*\* that only osmosis or very few amounts of the grade which it evaporates [ grade ] and does not make a developer particle flow breathe out with a developer particle promptly after reaching a record medium.

[0124] According to this invention, since the dryness residue is not included at all, like the conventional ink-jet method, the liquid component of record liquid does not have a possibility of carrying out blinding, and can improve reliability further again. Moreover, a double width recording head becomes realizable and high-speed record also becomes possible.

[0125]

[Effect of the Invention] As explained above, according to this invention, the recording device of the ink-jet method which can form a high definition record picture can be offered, without a blot occurring to various media.

---

[Translation done.]

(19)



JAPANESE PATENT OFFICE

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11) Publication number: **09193389 A**(43) Date of publication of application: **29 . 07 . 97**

(51) Int. Cl.

**B41J 2/06**(21) Application number: **08005060**(22) Date of filing: **16 . 01 . 96**(71) Applicant: **TOSHIBA CORP**(72) Inventor: **KAMIYAMA MITSUAKI  
NAKAMURA YUKA****(54) RECORDING APPARATUS**

(57) Abstract:

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To provide an ink jet recording method and recording apparatus capable of achieving a high quality of image recording without the occurrence of bleeding relative to various media.

**SOLUTION:** Recording liquid adapted to the recording apparatus is made to have an electric resistance of  $10^8 \Omega \cdot \text{cm}$  or more. The recording liquid is obtained by dispersing toner particles having an average particle diameter of  $0.01\text{-}5 \mu\text{m}$  and a  $\zeta$ -potential of  $60\text{mV}$  or more in carrier liquid having an electric resistance of  $10^{10} \Omega \cdot \text{cm}$ . Furthermore, in order to obtain a recording image with high sharpness, recording liquid is adapted having an electric resistance of  $10^{10} \Omega \cdot \text{cm}$  or more.

COPYRIGHT: (C)1997,JPO

	電気抵抗率 [ $\Omega \cdot \text{cm}$ ]	吐出速度/全ライン数	特 定
記録液A	$2 \times 10^{11}$	120/120	○
記録液B	$8 \times 10^{10}$	120/120	○
記録液C	$5 \times 10^9$	120/140	○
記録液D	$2 \times 10^9$	120/180	○
記録液E	$5 \times 10^8$	120/200	△
記録液F	$8 \times 10^7$	120/800	×



(19)日本国特許庁 (J P)

## (12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平9-193389

(43)公開日 平成9年(1997)7月29日

(51)Int.Cl.<sup>6</sup>

B 4 1 J 2/06

識別記号

庁内整理番号

F I

B 4 1 J 3/04

技術表示箇所

1 0 3 G

審査請求 未請求 請求項の数9 O L (全 15 頁)

(21)出願番号 特願平8-5060

(22)出願日 平成8年(1996)1月16日

(71)出願人 000003078

株式会社東芝

神奈川県川崎市幸区堀川町72番地

(72)発明者 神山 三明

神奈川県川崎市幸区柳町70番地 株式会社  
東芝柳町工場内

(72)発明者 中村 由香

神奈川県川崎市幸区柳町70番地 株式会社  
東芝柳町工場内

(74)代理人 弁理士 鈴江 武彦

(54)【発明の名称】 記録装置

(57)【要約】

【課題】 種々の媒体に対して滲みが発生することなく高画質な記録が可能なインクジェット方式の記録方法及び記録装置を提供することを目的とする。

【解決手段】 この記録装置に適用される記録液は、 $10^8 \Omega \cdot \text{cm}$ 以上の電気抵抗率を有するように作成される。この記録液は、 $10^{10} \Omega \cdot \text{cm}$ 以上の電気抵抗率を有するキャリア液中に、0.01乃至 $5 \mu\text{m}$ の平均粒径を有し、且つゼータ電位が60mV以上であるトナー粒子を分散させることによって得られる。さらに、鮮鋭度の高い記録画像を得るためには、記録液は、 $10^{10} \Omega \cdot \text{cm}$ 以上の電気抵抗率を有するものが適用される。

型 号	電 阻 率	電 気 抵 抗 率 [ $\Omega \cdot \text{cm}$ ]	荷 電 度 部 幅 / 全 ライン幅
記録液A	○	$2 \times 10^{11}$	120/120
記録液B	○	$8 \times 10^{10}$	120/120
記録液C	○	$5 \times 10^9$	120/140
記録液D	○	$2 \times 10^9$	120/180
記録液E	△	$5 \times 10^8$	120/200
記録液F	×	$8 \times 10^7$	120/300

## 【特許請求の範囲】

【請求項 1】誘電性の液体中に所定の極性に帯電した現像剤粒子を分散させることにより、

$10^8 \Omega \cdot \text{cm}$ 以上の電気抵抗率を有するように調整された記録液と、

前記記録液を保持する記録液保持手段と、

前記記録液保持手段に対して前記現像剤粒子の帯電極性と同極性の所定の大きさの電圧を選択的に印加することにより、前記記録液保持手段に保持されている記録液から現像剤粒子を吐出させる電圧印加手段と、  
を有する記録装置。

【請求項 2】電気抵抗率が  $10^{10} \Omega \cdot \text{cm}$ 以上の誘電性液体と、

前記誘電性液体に対するゼータ電位が  $60 \text{ mV}$ 以上であり、且つ平均粒径が  $0.01$  乃至  $5 \mu\text{m}$ の範囲内にある帯電可能な現像剤粒子と、

前記誘電性液体中に所定の極性に帯電した前記現像剤粒子を分散させることにより、 $10^8 \Omega \cdot \text{cm}$ 以上の電気抵抗率を有するように調整された記録液と、

前記記録液を保持する記録液保持手段と、

前記記録液保持手段に対して前記現像剤粒子の帯電極性と同極性の所定の大きさの電圧を選択的に印加することにより、前記記録液保持手段に保持されている記録液から現像剤粒子を吐出させる電圧印加手段と、  
を有する記録装置。

【請求項 3】電気抵抗率が  $10^{10} \Omega \cdot \text{cm}$ 以上の誘電性液体と、

前記誘電性液体に対するゼータ電位が  $60 \text{ mV}$ 以上であり、且つ平均粒径が  $0.01$  乃至  $5 \mu\text{m}$ の範囲内にある帯電可能な現像剤粒子と、

前記誘電性液体中に所定の極性に帯電した前記現像剤粒子を分散させることにより、 $10^8 \Omega \cdot \text{cm}$ 以上の電気抵抗率を有するように調整された記録液と、

前記記録液を収容する記録液収容手段と、

前記記録液を保持する記録液保持部を有し、誘電性のフィルム状部材によって形成された記録液保持手段と、

前記記録液が保持された前記記録液保持手段の記録液保持部を記録媒体に近接対向させると共に、前記記録液保持部に保持されている前記記録液に対して前記現像剤粒子の帯電極性と同極性の所定の大きさの電圧を選択的に印加することにより、前記記録液保持部に保持されている記録液に含まれる現像剤粒子を前記記録媒体側に泳動させる第 1 の電圧印加手段と、

前記電圧印加手段により前記記録液に所定の電圧が印加された状態で、画像データに対応する所定の電圧をさらに印加することにより、前記記録液から現像剤粒子を凝集した状態で吐出させる第 2 の電圧印加手段と、  
を有する記録装置。

【請求項 4】誘電性の液体中に所定の極性に帯電した現像剤粒子を分散させることにより、 $10^8 \Omega \cdot \text{cm}$ 以上

の電気抵抗率を有するように調整された記録液と、

誘電性のフィルム状部材の一方の面から他方の面に貫通し、一方の面側の口径が他方の面側の口径より大きい複数の微小貫通孔を有し、この複数の微小貫通孔により前記記録液を保持する記録液保持手段と、

前記記録液を保持している前記記録液保持手段の一方の面を記録媒体に近接させるとともに、前記記録液保持手段の他方の面に当接して前記記録液に含まれる現像剤粒子の帯電極性と同極性の所定の大きさの電圧を選択的に印加して、前記記録液保持手段と前記記録媒体との間に電界を形成することにより、前記記録液保持手段の微小貫通孔に保持されている記録液中の現像剤粒子を前記記録液から前記記録媒体に向けて吐出させる電圧印加手段と、  
を有する記録装置。

【請求項 5】誘電性の液体中に所定の極性に帯電した現像剤粒子を分散させることにより、 $10^8 \Omega \cdot \text{cm}$ 以上の電気抵抗率を有するように調整された記録液と、

誘電性のフィルム状部材の一方の面から他方の面に貫通し、一方の面側の口径が他方の面側の口径より大きい複数の微小貫通孔であって、各貫通孔の内壁及びこの内壁から少なくとも他方の面側に突出するように導電性部材により被覆された貫通孔を有し、前記複数の貫通孔により前記記録液を保持する記録液保持手段と、

前記記録液を保持している前記記録液保持手段の一方の面を記録媒体に近接させるとともに、前記記録液保持手段の他方の面に当接して前記記録液に含まれる現像剤粒子の帯電極性と同極性の所定の大きさの電圧を選択的に印加して、前記記録液保持手段に被膜された導電性部材と前記記録媒体との間に電界を形成することにより、前記記録液保持手段の微小貫通孔に保持されている記録液中の現像剤粒子を前記記録液から前記記録媒体に向けて吐出させる電圧印加手段と、  
を有する記録装置。

【請求項 6】電気抵抗率が  $10^{10} \Omega \cdot \text{cm}$ 以上の誘電性液体と、

前記誘電性液体に対するゼータ電位が  $60 \text{ mV}$ 以上であり、且つ平均粒径が  $0.01$  乃至  $5 \mu\text{m}$ の範囲内にある帯電可能な現像剤粒子と、

前記誘電性液体中に所定の極性に帯電した前記現像剤粒子を分散させることにより、 $10^8 \Omega \cdot \text{cm}$ 以上の電気抵抗率を有するように調整された記録液と、

誘電性のフィルム状部材の一方の面から他方の面に貫通し、一方の面側の口径が他方の面側の口径より大きい複数の微小貫通孔であって、各貫通孔の内壁及びこの内壁から少なくとも他方の面側に突出するように導電性部材により被覆された貫通孔を有し、前記複数の貫通孔により前記記録液を保持する記録液保持手段と、

前記記録液を保持している前記記録液保持手段の一方の面を記録媒体に近接させるとともに、前記記録液保持手

段の他方の面に当接して前記記録液に含まれる現像剤粒子の帯電極性と同極性の所定の大きさの電圧を選択的に印加して、前記記録液保持手段に被膜された導電性部材と前記記録媒体との間に電界を形成することにより、前記記録液保持手段の微小貫通孔に保持されている記録液中の現像剤粒子を前記記録液から前記記録媒体に向けて吐出させる電圧印加手段と、  
を有する記録装置。

【請求項 7】誘電性の液体中に所定の極性に帯電した現像剤粒子を分散させることにより、 $10^8 \Omega \cdot \text{cm}$ 以上の電気抵抗率を有するように調整された記録液と、誘電性のフィルム状部材の一方の面側に凹凸面が形成され、この凹凸面により前記記録液を保持する記録液保持手段と、  
前記記録液を保持している前記記録液保持手段の一方の面を記録媒体に近接させるとともに、前記記録液保持手段の他方の面に当接して前記記録液に含まれる現像剤粒子の帯電極性と同極性の所定の大きさの電圧を選択的に印加して、前記記録液保持手段と前記記録媒体との間に電界を形成することにより、前記記録液保持手段の微小貫通孔に保持されている記録液中の現像剤粒子を前記記録液から前記記録媒体に向けて吐出させる電圧印加手段と、  
を有する記録装置。

【請求項 8】誘電性の液体中に所定の極性に帯電した現像剤粒子を分散させることにより、 $10^8 \Omega \cdot \text{cm}$ 以上の電気抵抗率を有するように調整された記録液と、複数本のノズルを有し、各ノズルで前記第 1 記録液収容手段に収容された記録液を保持する記録液保持手段と、前記記録液保持手段に設けられた各ノズルの先端部近傍から記録液に含まれる現像剤粒子を外部に吐出させるために、前記記録液保持手段に設けられた各ノズルの先端部に設けられ、前記記録液に対して前記現像剤粒子の帯電極性と同極性の所定の大きさの電圧を選択的に印加することにより、前記記録液保持手段に保持されている記録液から現像剤粒子を吐出させる電圧印加手段と、を有する記録装置。

【請求項 9】誘電性の液体中に所定の極性に帯電した現像剤粒子を分散させることにより、 $10^8 \Omega \cdot \text{cm}$ 以上の電気抵抗率を有するように調整された記録液と、誘電性部材によって形成されたスリット孔を有し、このスリット孔で前記第 1 記録液収容手段に収容された記録液を保持する記録液保持手段と、  
前記記録液保持手段のスリット孔内に保持された記録液に含まれる現像剤粒子を外部に吐出させるために、前記記録液保持手段のスリット孔に設けられ、前記記録液に対して前記現像剤粒子の帯電極性と同極性の所定の大きさの電圧を選択的に印加することにより、前記記録液保持手段に保持されている記録液から現像剤粒子を吐出させる電圧印加手段と、

を有する記録装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】この発明は、複写機、プリンタなどの記録装置に係り、特に、静電気力を用いたインクジェット方式の記録装置に関する。

【0002】

【従来の技術】インクジェット記録法は、一般に、連続噴射型とオンディマンド型に大別され、更に連続型では静電方式（Sweet 型、Hertz 型）、オンディマンド型ではピエゾ圧電方式、サーマルインクジェット方式、静電加速型と呼ばれる記録方式が知られている。

【0003】静電気力を用いるオンディマンド型のインクジェット方式は、特開昭 56-170, 56-4467、及び 57-151374 号公報等に具体的な構成が開示されている。これらは、静電加速型インクジェット、あるいはスリットジェットと呼ばれているが実用化されていない。これらの基本原理は、インクタンクからスリット状のインク保持部内面に多数の電極を配置してなるスリット状インク室にインクを供給すると共に、これらの電極に選択的に高電圧を印加することにより、スリットと近接対向する記録紙に電極近傍のインクを噴出させて記録するものである。

【0004】また、スリット状の記録ヘッドを用いない他の方式として、特開昭 61-211048 号公報には、複数の微小孔を有するフィルム状インク支持体の穴にインクを充填し、多針電極により選択的に電圧を印加して孔内のインクを記録紙に移動させる手段が開示されている。

【0005】これらの方式で用いられるインクは、 $10^6$  から  $10^8$  オーム・cm 程度の電気抵抗を有するものが用いられている。水では電気抵抗が低いため、一般的には、油性溶媒に染料からなる着色剤を界面活性剤などの分散助材により分散して電気抵抗を調整したものが用いられる。

【0006】これらのインクの飛翔原理は、配置された電極に印加された高電圧により、電極に接するインクに電荷が注入されて電極近傍のインクが電荷を帯びるため、静電的力が生じてインクが吐出されるものと解釈している。したがって、インクは、通常は帯電しておらず電圧を印加したときのみ、電極近傍のインクを通電により帯電させて吐出力を得ている。

【0007】このため、絶縁性の高いインクでは、所要電圧が高くなったり、インクの帯電ができなくなるため使用できない。なお、以上の説明から分かるように、このインクは分散媒と着色料が均一に分散されたいわゆるインクであり、インク中の全ての成分が一緒に消耗されるものである。

【0008】

【発明が解決しようとする課題】前記したインクジェッ

ト技術、とりわけオンディマンドタイプの方式は小型で消費エネルギーも小さいため、近年普及がめざましい。一方で、これらのインクジェット方式には、共通的に技術課題となる問題点も多い。

【0009】これらのインクジェット記録方式は、ノズルやオリフィスを用いて記録材料としてのインクを吐出させている。しかしながら、従来のインクジェット方式では、インクの濃度を制御できないため、高濃度のインクがノズルやオリフィスに付着した状態で放置されることにより目詰まりするという問題がある。

【0010】この対策のために、従来のインクは、沈澱や凝集の少ない染料や固形成分を含まない染料などを着色成分として用いるため、日光に対する退色が著しく、長期保存用の記録用途には用いられないのが現状である。また、極めて微小な顔料を用いる試みが行なわれているが、全ての色を発色させるにはまだ未解決の課題が残されている。

【0011】また、目詰まり防止の要求上、流動性の高い液体インクを用いるため、受像体である紙に対して滲みやフェザリングと呼ばれる浸透による画像不良が生じるため、記録紙側にシリカや水溶性バインダをコートした受像紙を用いなければならず、用紙を自由に選択することができない。

【0012】さらに、目詰まりの確率は、ノズル数が増加するほど高くなるため、高密度で広幅の（ノズル数が多い）記録装置の実用化が困難である。したがって、記録密度は極めて遅いものが実用化されているに過ぎないのが現状である。

【0013】従って、この発明の目的は、上述したような事情に鑑み成されたものであって種々の媒体に対して滲みが発生することなく高画質な記録が可能なインクジェット方式の記録装置を提供することにある。

【0014】

【課題を解決するための手段】この発明は、上記目的を達成するために、誘電性の液体中に所定の極性に帯電した現像剤粒子を分散させることにより、 $10^8 \Omega \cdot \text{cm}$ 以上の電気抵抗率を有するように調整された記録液と、前記記録液を保持する記録液保持手段と、前記記録液保持手段に対して前記現像剤粒子の帯電極性と同極性の所定の大きさの電圧を選択的に印加することにより、前記記録液保持手段に保持されている記録液から現像剤粒子を吐出させる電圧印加手段と、を有する記録装置を提供するものである。

【0015】また、この発明によれば、電気抵抗率が $10^{10} \Omega \cdot \text{cm}$ 以上の誘電性液体と、前記誘電性液体に対するゼータ電位が60mV以上であり、且つ平均粒径が0.01乃至5 $\mu\text{m}$ の範囲内にある帯電可能な現像剤粒子と、前記誘電性液体中に所定の極性に帯電した前記現像剤粒子を分散させることにより、 $10^8 \Omega \cdot \text{cm}$ 以上の電気抵抗率を有するように調整された記録液と、前記

記録液を保持する記録液保持手段と、前記記録液保持手段に対して前記現像剤粒子の帯電極性と同極性の所定の大きさの電圧を選択的に印加することにより、前記記録液保持手段に保持されている記録液から現像剤粒子を吐出させる電圧印加手段と、を有する記録装置が提供される。

【0016】さらに、この発明によれば電気抵抗率が $10^{10} \Omega \cdot \text{cm}$ 以上の誘電性液体と、前記誘電性液体に対するゼータ電位が60mV以上であり、且つ平均粒径が0.01乃至5 $\mu\text{m}$ の範囲内にある帯電可能な現像剤粒子と、前記誘電性液体中に所定の極性に帯電した前記現像剤粒子を分散させることにより、 $10^8 \Omega \cdot \text{cm}$ 以上の電気抵抗率を有するように調整された記録液と、前記記録液を収容する記録液収容手段と、前記記録液を保持する記録液保持部を有し、誘電性のフィルム状部材によって形成された記録液保持手段と、前記記録液が保持された前記記録液保持手段の記録液保持部を記録媒体に近接対向させると共に、前記記録液保持部に保持されている前記記録液に対して前記現像剤粒子の帯電極性と同極性の所定の大きさの電圧を選択的に印加することにより、前記記録液保持部に保持されている記録液に含まれる現像剤粒子を前記記録媒体側に泳動させる第1の電圧印加手段と、前記電圧印加手段により前記記録液に所定の電圧が印加された状態で、画像データに対応する所定の電圧をさらに印加することにより、前記記録液から現像剤粒子を凝集した状態で吐出させる第2の電圧印加手段と、を有する記録装置が提供される。

【0017】またさらに、この発明によれば、誘電性の液体中に所定の極性に帯電した現像剤粒子を分散させることにより、 $10^8 \Omega \cdot \text{cm}$ 以上の電気抵抗率を有するように調整された記録液と、誘電性のフィルム状部材の一方の面から他方の面に貫通し、一方の面側の口径が他方の面側の口径より大きい複数の微小貫通孔を有し、この複数の微小貫通孔により前記記録液を保持する記録液保持手段と、前記記録液を保持している前記記録液保持手段の一方の面を記録媒体に近接させるとともに、前記記録液保持手段の他方の面に当接して前記記録液に含まれる現像剤粒子の帯電極性と同極性の所定の大きさの電圧を選択的に印加して、前記記録液保持手段と前記記録媒体との間に電界を形成することにより、前記記録液保持手段の微小貫通孔に保持されている記録液中の現像剤粒子を前記記録液から前記記録媒体に向けて吐出させる電圧印加手段と、を有する記録装置が提供される。

【0018】さらにまた、この発明によれば、誘電性の液体中に所定の極性に帯電した現像剤粒子を分散させることにより、 $10^8 \Omega \cdot \text{cm}$ 以上の電気抵抗率を有するように調整された記録液と、誘電性のフィルム状部材の一方の面から他方の面に貫通し、一方の面側の口径が他方の面側の口径より大きい複数の微小貫通孔であって、各貫通孔の内壁及びこの内壁から少なくとも他方の面側

に突出するように導電性部材により被覆された貫通孔を有し、前記複数の貫通孔により前記記録液を保持する記録液保持手段と、前記記録液を保持している前記記録液保持手段の一方の面を記録媒体に近接させるとともに、前記記録液保持手段の他方の面に当接して前記記録液に含まれる現像剤粒子の帯電極性と同極性の所定の大きさの電圧を選択的に印加して、前記記録液保持手段に被膜された導電性部材と前記記録媒体との間に電界を形成することにより、前記記録液保持手段の微小貫通孔に保持されている記録液中の現像剤粒子を前記記録液から前記記録媒体に向けて吐出させる電圧印加手段と、を有する記録装置が提供される。

【0019】またさらに、この発明によれば、電気抵抗率が $10^{10}\Omega\cdot\text{cm}$ 以上の誘電性液体と、前記誘電性液体に対するゼータ電位が $60\text{mV}$ 以上であり、且つ平均粒径が $0.01$ 乃至 $5\mu\text{m}$ の範囲内にある帯電可能な現像剤粒子と、前記誘電性液体中に所定の極性に帯電した前記現像剤粒子を分散させることにより、 $10^8\Omega\cdot\text{cm}$ 以上の電気抵抗率を有するように調整された記録液と、誘電性のフィルム状部材の一方の面から他方の面に貫通し、一方の面側の口径が他方の面側の口径より大きい複数の微小貫通孔であって、各貫通孔の内壁及びこの内壁から少なくとも他方の面側に突出するように導電性部材により被覆された貫通孔を有し、前記複数の貫通孔により前記記録液を保持する記録液保持手段と、前記記録液を保持している前記記録液保持手段の一方の面を記録媒体に近接させるとともに、前記記録液保持手段の他方の面に当接して前記記録液に含まれる現像剤粒子の帯電極性と同極性の所定の大きさの電圧を選択的に印加して、前記記録液保持手段に被膜された導電性部材と前記記録媒体との間に電界を形成することにより、前記記録液保持手段の微小貫通孔に保持されている記録液中の現像剤粒子を前記記録液から前記記録媒体に向けて吐出させる電圧印加手段と、を有する記録装置が提供される。

【0020】さらにまた、この発明によれば、誘電性の液体中に所定の極性に帯電した現像剤粒子を分散させることにより、 $10^8\Omega\cdot\text{cm}$ 以上の電気抵抗率を有するように調整された記録液と、誘電性のフィルム状部材の一方の面側に凹凸面が形成され、この凹凸面により前記記録液を保持する記録液保持手段と、前記記録液を保持している前記記録液保持手段の一方の面を記録媒体に近接させるとともに、前記記録液保持手段の他方の面に当接して前記記録液に含まれる現像剤粒子の帯電極性と同極性の所定の大きさの電圧を選択的に印加して、前記記録液保持手段と前記記録媒体との間に電界を形成することにより、前記記録液保持手段の微小貫通孔に保持されている記録液中の現像剤粒子を前記記録液から前記記録媒体に向けて吐出させる電圧印加手段と、を有する記録装置が提供される。

【0021】またさらに、この発明によれば、誘電性の

液体中に所定の極性に帯電した現像剤粒子を分散させることにより、 $10^8\Omega\cdot\text{cm}$ 以上の電気抵抗率を有するように調整された記録液と、複数のノズルを有し、各ノズルで前記第1記録液収容手段に収容された記録液を保持する記録液保持手段と、前記記録液保持手段に設けられた各ノズルの先端部近傍から記録液に含まれる現像剤粒子を外部に吐出させるために、前記記録液保持手段に設けられた各ノズルの先端部に設けられ、前記記録液に対して前記現像剤粒子の帯電極性と同極性の所定の大きさの電圧を選択的に印加することにより、前記記録液保持手段に保持されている記録液から現像剤粒子を吐出させる電圧印加手段と、を有する記録装置が提供される。

【0022】さらにまた、この発明によれば、誘電性の液体中に所定の極性に帯電した現像剤粒子を分散させることにより、 $10^8\Omega\cdot\text{cm}$ 以上の電気抵抗率を有するように調整された記録液と、誘電性部材によって形成されたスリット孔を有し、このスリット孔で前記第1記録液収容手段に収容された記録液を保持する記録液保持手段と、前記記録液保持手段のスリット孔内に保持された記録液に含まれる現像剤粒子を外部に吐出させるために、前記記録液保持手段のスリット孔に設けられ、前記記録液に対して前記現像剤粒子の帯電極性と同極性の所定の大きさの電圧を選択的に印加することにより、前記記録液保持手段に保持されている記録液から現像剤粒子を吐出させる電圧印加手段と、を有する記録装置が提供される。

【0023】この発明は、高抵抗誘電性液体中に所定の極性に帯電している固形成分の現像剤粒子を分散させた、いわゆる2成分系の記録液を、所定濃度に調整した後、誘電性の記録液保持手段に充填又は塗布し、電圧印加手段により現像剤粒子と同一極性の電圧を記録液保持手段に保持されている記録液に選択的に印加し、静電反発力により記録液中から記録媒体に向けて現像剤粒子を吐出させて記録像が形成されるものである。この記録液は、 $10^8$ 、最も好ましくは $10^{10}\Omega\cdot\text{cm}$ 以上の電気抵抗率を有する。記録液に含まれる現像剤粒子は、 $0.01$ 乃至 $5\mu\text{m}$ 、好ましくは $0.1$ 乃至 $4\mu\text{m}$ の粒子径を有し、且つ誘電性液体に対して $60\text{mV}$ 以上のゼータ電位を有している。また、記録液に含まれる誘電性液体は、 $10^{10}\Omega\cdot\text{cm}$ 以上の電気抵抗率を有している。

【0024】この発明によれば、従来のインクジェット記録で用いられてきた染料や顔料を均一に分散させたインクのようにインクの構成成分が均一且つ同時に消耗されるものとは異なり、記録液の中から微細な現像剤粒子（固形粒子）が凝集された状態で記録液から分離されて吐出するように構成されている。このため、現像剤粒子が主に消耗され、現像剤粒子を分散させている分散媒は、現像剤粒子を凝集する程度に多少消耗されるのみである。

【0025】また、この発明によれば、主に固形成分である現像剤粒子が、分散媒から分離されて記録媒体に到達するため、現像剤粒子は、流動性および浸透性を失い、液体としての性質による滲み又はフェザリング等が防止され、記録像の高画質化が可能となる。例えば、現像剤粒子より大きな空隙を有する繊維によって形成された記録紙、いわゆる粗面紙に記録する場合でも、流動の原因となる液体成分がほとんど現像剤粒子に含まれていないので、滲みを生じることはなく、高画質化が可能となる。従って、普通紙以外の種々の記録媒体に対して滲みを生じることなく、高画質な画像が記録できる。

【0026】さらに、この発明によれば、既存の電子写真で用いられている液体現像剤のように、現像剤粒子より小さい限り着色剤の制約をほとんど受けないため、より自由な着色剤の選択が可能となり、インクジェット方式の大きな欠点であった色の保存性を改善できる。

【0027】またさらに、この発明によれば、上述したような特性の現像剤粒子を含む記録液を利用することにより、現像剤粒子が凝集した状態で、且つ液体成分を多く含むことなく記録液中から吐出させることができる。また、記録液に含まれる液体成分は、記録媒体に到達後、速やかに浸透、あるいは、蒸発し、現像剤粒子を流動させない程度のきわめて僅かな量のみが現像剤粒子と共に吐出するにすぎない。

【0028】さらにまた、この発明によれば、記録液の液体成分は、乾燥残留物を全く含まないため、従来のインクジェット方式のように、目詰まりする虞がなく、信頼性を向上できる。また、広幅な記録ヘッドが実現可能となり、高速記録も可能となる。

【0029】

【発明の実施の形態】以下、図面を参照してこの発明の記録方法及びこの記録方法に適した記録装置の実施の形態について詳細に説明する。図1に示すように、この記録装置1は、給紙部2、搬送部3、及び記録ユニット4を含む装置本体5を有している。

【0030】給紙部2は、装置本体5の上部に配設されている。すなわち、装置本体5の上面には、記録媒体としての所定枚数の記録用紙Pを収容可能な用紙カセット11を挿入可能な開口部12が形成されているとともに、所定の角度で傾斜され、用紙カセット11を保持可能なカセットガイド13が形成されている。

【0031】また、給紙部2は、カセットガイド13に保持された用紙カセット11に対向する位置に、用紙カセット11に収容されている記録用紙Pを1枚ずつ取り出して搬送部3側に供給するピックアップローラ14を備えている。このピックアップローラ14は、略半月状に形成された断面を有している。

【0032】搬送部3は、給紙部2から供給された記録用紙Pが排紙口に向けて搬送される搬送路15、及び搬送路15の略中央に回転自在に配置された導電性回転ド

ラム16を有している。

【0033】導電性回転ドラム16は、用紙カセット11から供給された記録用紙Pを保持し、この記録用紙Pに接地又は必要に応じて所定の電位を与えるように形成されている。そして、後述する記録ユニット4に含まれる記録電極に対して対向電極としても機能する。

【0034】また、搬送部3は、導電性回転ドラム16とピックアップローラ14との間に、搬送路15を案内された記録用紙Pの傾きを補正するとともに、記録ユニット4によって記録される画像の先端と記録用紙Pの記録位置とを整合させるように所定のタイミングで記録用紙Pを給紙する一対のタイミングローラ17を有している。

【0035】さらに、搬送部3は、導電性回転ドラム16と排紙口20との間に、導電性回転ドラム16を通過した記録用紙Pを排紙口20に向けて搬送させる一対の第1の排紙ローラ18、及び第1の排紙ローラ18によって供給された記録用紙Pを排紙口20から排紙させる一対の第2の排紙ローラ19を有している。

【0036】排紙口20は、装置本体5の上部に形成され、排紙トレイを兼ねて所定の傾斜を有するように形成された装置本体5の上面に記録用紙Pを排紙可能に形成されている。

【0037】記録液収容手段として機能する記録ユニット4は、導電性回転ドラム16に対向する位置に配設されている。この記録ユニット4は、液状の記録液Lを収容する第1記録液収容手段としてのタンク21、及び所定の濃度に調整された記録液Lを収容している第2記録液収容手段としての記録液収容部22を有している。

【0038】タンク21及び記録液収容部22は、供給パイプ24及び回収パイプ25により記録液Lが循環可能に接続されている。記録液収容部22において、所定濃度に調整された記録液Lは、ポンプ23により供給パイプ24に送り出され、タンク21に供給される。タンク21に収容されていた記録液Lの一部は、回収パイプ25を介して記録液収容部22に回収される。このように、タンク21及び記録液収容部22は、それぞれ収容している記録液Lを循環可能に接続されている。

【0039】記録液Lは、少なくとも $10^{10}\Omega\cdot\text{cm}$ 以上の抵抗率を有する誘電性液体、好ましくは絶縁性の液体であるイソパラフィン系溶媒からなる透明な分散媒（以下、キャリア液と称する）中に、0.01乃至 $5\mu\text{m}$ 程度の粒子系を有し、キャリア液中において所定の極性に帯電し、少なくとも着色成分を有する現像剤として機能する固形樹脂粒子（以下、トナーと称する）を2乃至8重量パーセント程度分散させることによって形成される。

【0040】なお、上述した電気抵抗率は、ヒューレット・パッカード社製PRECISION LCRMETER 4284A；記録ヘッドとしてLIQUID TEST FIXTURE 16452Aを使用して測

定した値である。

【0041】また、イソパラフィン系溶媒として、例えば、エッソ石油社製：商品名アイソパーG、H、K、L、M等が挙げられ、このキャリア液は、 $10^{12}$ 乃至 $10^{13}\Omega\cdot\text{cm}$ 以上の電気抵抗率を有している。また、他のキャリア液として、シリコンオイル、ペンタン、オクタン等の有機溶媒を利用することもできる。さらに、以下に示すような溶媒を利用することもできる。

【0042】例えば、「静電気学会編：静電気ハンドブック 付録2」によれば、鉱油（電気抵抗率： $10^{14}$ >、比誘電率：2.18）、n-ヘキサン（電気抵抗率： $1.67\times 10^{15}$ 、比誘電率：1.89）、n-ヘプタン（電気抵抗率： $5.0\times 10^{14}$ 、比誘電率：1.92）、ベンゼン（電気抵抗率： $2.0\times 10^{13}$ 、比誘電率：2.28）、四塩化炭素（電気抵抗率： $2.0\times 10^{13}$ 、比誘電率：2.24）等が挙げられる。

【0043】この記録液Lは、基本的には、電子写真などで用いられている従来の液体現像剤の構成と略同じであるが、この実施の形態における記録液Lは、従来の液体現像剤に比較して高い電気抵抗率を有するものが利用される。

【0044】タンク21は、記録液保持手段として機能する記録ベルト26、電圧印加手段として機能する記録ヘッド27を有しているとともに、上述したような記録液Lを収容している。

【0045】記録ベルト26は、後に詳述するように絶縁性のフィルム状部材がループ状に形成されたものである。この記録ベルト26は、互いに対向して配設された一対のベルトローラ28a及び28bに張設されている。

【0046】ベルトローラ28a及び28bのいずれか一方は、記録ベルト28を所定速度で駆動するための駆動ローラであり、他方は、記録ベルト28の駆動にともなって従動する従動ローラである。記録ベルト26は、このベルトローラ28a及び28bにより導電性回転ドラム16が回転する方向、すなわち記録用紙Pが搬送される方向と同一方向に回転する。

【0047】記録ベルト26は、図2に示すように、誘電性、好ましくは絶縁性であり、少なくとも記録液L以上の電気抵抗率を有し、好ましくは $20$ 乃至 $200\mu\text{m}$ の厚さを有するフィルム状部材によって形成される。この実施の形態において、記録ベルト28の材質は、記録装置1の構造上、弾力性が必要とされるため、ポリエステル、ポリイミド等の樹脂系の材料が適している。また、以下に示すような材料も適用可能である。例えば、「静電気学会編：静電気ハンドブック 付録2」によれば、ポリスチレン（電気抵抗率： $10^{16}\Omega\cdot\text{cm}$ ）、ポリビニルブチラール（ $10^{14}>\Omega\cdot\text{cm}$ ）、ポリカーボネート（ $2.1\times 10^{16}\Omega\cdot\text{cm}$ ）、ナイロン6（ $10^{12}\Omega\cdot\text{cm}$ ）、ナイロン66（ $10^{13}\Omega\cdot\text{cm}$ ）、ナイ

ロン11（ $10^{13}\Omega\cdot\text{cm}$ ）等が挙げられる。

【0048】なお、記録装置1の構造を変形することにより、セラミックやプラスチックなどの弾力性の小さい部材を使用することも可能である。また、この記録ベルト26は、図2に示すように、記録液を保持するために、複数の微小貫通孔によって形成された記録液保持領域26aを含んでいる。

【0049】図3の（a）及び（b）は、記録液保持領域26aの一部を拡大した平面図及び断面図をそれぞれ示している。図3の（a）及び（b）に示すように、記録液保持領域26aは、記録ベルト26の表裏を貫通する複数の貫通孔26bを有している。

【0050】この貫通孔26bは、図3の（b）に示すように、表側、すなわち導電性回転ドラム16に面する側の口径が、裏側、すなわち記録ヘッド27に接する側の口径より僅かに大きくなるように形成されている。貫通孔26bの表側の口径は、要求される最小画素、すなわち記録密度に応じて種々選択可能である。この実施の形態では、貫通孔26bの口径は、約 $100\mu\text{m}$ に形成され、この貫通孔26bから吐出して記録用紙P上に到達した記録ドットのサイズは、記録用紙P上で約 $65\mu\text{m}$ である。したがって、この実施の形態における貫通孔26bは、 $1\text{mm}$ 当たり16ドットの記録密度で記録可能のように最適化されている。

【0051】また、この貫通孔26bは、図3の（a）に示すように、記録ベルト26上に各列毎にずれるように千鳥配列されている。各貫通孔26b同士の間隔は、記録密度に一致させる必要はない。この実施の形態の場合、各貫通孔26bは、各列毎に、貫通孔の口径に対して16分の1づつずらして複数列に配列され、16列の貫通孔の列で1行を記録するようにしている。なお、各貫通孔同士の間隔は、記録密度と一致していても何等支障はない。

【0052】さらに、図2に示すように、記録ベルト26における記録液保持領域26aの側方には、記録用紙Pと記録ベルト26との搬送タイミングを同期させる同期用マーク26cが形成されている。

【0053】記録ヘッド27は、図1に示すように、記録ベルト26に接触し、導電性回転ドラム16に対向する位置に配設されている。記録ヘッド27は、導電性回転ドラム16に保持された記録用紙Pと記録ベルト26との間隙が $50$ 乃至 $2000\mu\text{m}$ 程度の範囲になるように記録ベルト26、及び導電性回転ドラム16に略平行に配置されている。この間隙の大きさは、記録時に、記録ヘッドに印加される電圧の大きさに依存し、最適値が異なるが、この実施の形態では、約 $500\mu\text{m}$ に設定されている。

【0054】記録ヘッド27は、図4に示すように、 $0.1$ 乃至 $10\text{mm}$ 程度の厚さを有するセラミック、またはプラスチック樹脂などによって形成された絶縁性基



板 27 a、及び一部省略したが、絶縁性基板 27 a 上に複数列、すなわち記録ベルト 26 が回転される方向（図中の矢印で示す方向）に直交する方向に所望する密度で複数列に配列された記録電極 27 b を有している。

【0055】絶縁性基板 27 a 及び記録電極 27 b は、記録ベルト 26 が接触することによる摩耗が略同一となるように材質を選択することが好ましい。記録電極 27 b の材質としては、銅、銅合金、ニッケル、タングステン等の導電性を有する材質から種々選択可能である。

【0056】また、記録ヘッド 27 は、信号入力ポート 27 c を有している。この信号入力ポート 27 c には、外部から供給される画像データに対応する信号が入力される。

【0057】さらに、記録ヘッド 27 は、制御手段として機能する信号駆動用集積回路 27 d を有している。この信号駆動用集積回路 27 d は、信号入力ポート 27 b に入力された信号に基づいて、各記録電極 27 b に供給する電圧を制御するものである。信号駆動用集積回路 27 d が記録電極 27 b に供給する信号電圧は、記録する画像の濃度に応じて、100乃至500Vの範囲で制御される。なお、この上限は、500Vではなく、使用可能な電圧駆動素子の都合で決めているものであり、これより高い電圧値であっても何等問題はない。

【0058】この信号駆動用集積回路 27 d は、一端が複数の記録電極 27 b にそれぞれ接続され、他端は導電性回転ドラム 16 に接続されている。従って、導電性回転ドラム 16 と各記録電極 27 b との間には、電位差を生じさせることができる。

【0059】また、記録ユニット 4 のタンク 21 は、記録ベルト 26 を清掃して目詰まりを防止するためのスポンジ、あるいはブラシなどによって形成された記録ベルトクリーナ 29 を有している。

【0060】記録ユニット 4 の記録液収容部 22 は、図 1 に示すように、記録液 L に所定の割合で固形のトナー T を供給するトナー供給部 30、記録液 L に供給されたトナー T を分散させるように攪拌する攪拌機 31、及び記録液 L のトナー濃度を検出する濃度検出手段としての濃度センサ 32 を有しているとともに、記録液 L を収容している。

【0061】図 13 に示すように、濃度制御部 202 は、記録液収容部 22 内に設けられた濃度センサ 32 の出力をそれぞれ検出する。また、濃度制御部 202 は、濃度センサ 32 の出力に基づいて、トナー供給部 30、及び攪拌機 31 を制御する。

【0062】すなわち、濃度制御部 202 は、図 14 に示すような制御を実行する。まず、記録液収容部 22 内に収容されている記録液 L のトナー濃度は、濃度センサ 32 により検出される。濃度センサ 32 により検出されたトナー濃度に対応する出力信号は、濃度制御部 202 に伝送される。

【0063】濃度制御部 202 は、この出力信号に応じて、記録液収容部 22 内に収容されている記録液 L のトナー濃度を所定値に維持するように制御する。すなわち、濃度センサ 32 の出力信号が所定の設定レベルであるか否かが判別される。この実施の形態では、記録液収容部 22 内のトナー濃度の設定レベルは、例えば 2 乃至 8 重量パーセントである。

【0064】記録液収容部 22 内のトナー濃度が設定レベルより高い場合には、そのまま放置してもよいが、設定レベルを大きく上回る場合には、キャリア液を補充するようオペレータに対して報知するように制御してもよい。

【0065】記録液収容部 22 内のトナー濃度が設定レベルより低い場合には、濃度制御部 202 は、トナー供給部 30 からトナーを供給するように制御する。そして、濃度制御部 202 は、再び濃度センサ 32 の出力を検出し、設定レベルの範囲内のトナー濃度になるまでこの制御が繰り返される。

【0066】このようにして、記録液収容部 22 内に収容されている記録液のトナー濃度が 2 乃至 8 重量パーセントの範囲内に維持される。次に、この記録装置 1 を用いた画像の記録方法の原理について説明する。

【0067】図 5 に示すように、記録ヘッド 27 は、記録ベルト 26 を介して例えば 500  $\mu$ m の間隔で記録用紙 P に対向配置されている。導電性回転ドラム 16 と、記録ベルト 26 または記録ヘッド 27 との間に、トナー粒子 T の帯電極性と同一の電圧、例えば 1000 乃至 1500 V のバイアス電圧が印加されることにより、貫通孔 26 b に充填された記録液 L、特に、記録液中に含まれるトナー粒子 T は、図中の A で示すように、バイアス電圧に反発されて貫通孔 26 b の記録用紙に面する側に泳動して密集してくる。

【0068】さらに、外部から入力された画像信号に応じて、記録電極 27 b に 100 乃至 500 V の信号電圧が重畳されることにより、貫通孔 26 b 内の記録用紙側に凝集していたトナー粒子 T は、図中の B で示すように、記録液 L に含まれるキャリア液の束縛力に打ち勝って凝集した状態で記録液 L から吐出し、記録用紙 P に到達する。

【0069】この時、同一極性に帯電しているトナー粒子 T 同士は、互いの反発力によってミスト状に分散して、吐出することはない。これは、トナー粒子 T が記録液 L から吐出する際にトナー粒子 T を濡らす程度にキャリア液が付着し、このキャリア液による凝集力がトナー粒子 T 同士の反発力に打ち勝つため、トナー粒子 T は、凝集した状態で記録液 L から吐出するものと考えられている。従って、この記録方法の原理において、記録液 L からトナー粒子 T のみが吐出されるのではなく、トナー粒子 T を凝集する程度にキャリア液を含んで記録液 L から吐出されるものである。

【0070】なお、記録用紙P上に到達したトナー粒子Tによって形成される記録ドットのサイズは、記録電極27によって印加される信号電圧の大きさ、または、信号電圧の印加時間に依存するため、所望するサイズに調整することが可能である。

【0071】また、吐出するトナー量は、記録液Lのトナー濃度に依存し、記録液Lが高濃度になるほど大きなドットサイズの画点を記録することが可能である。このため、この記録装置1は、上述したように記録液収容部22において、所定のトナー濃度に調整できるような構造を有している。

【0072】トナー粒子Tを吐出するために要する電圧の印加時間は、予め、導電性回転ドラム16と記録ベルト26または記録ヘッド27との間にバイアス電圧、すなわちトナー粒子Tを記録用紙側に泳動させるのに必要な電圧を印加していた場合には、0.1ミリ秒以上必要であった。また、バイアス電圧を印加することなく、瞬時にバイアス電圧+信号電圧に相当する吐出電圧、すなわちトナー粒子Tを吐出させるのに必要な電圧を印加する場合には、約0.5ミリ秒以上必要であった。

【0073】この記録方法は、普通紙をはじめとして種々の記録媒体に画像を記録可能とするために、透明で記録に不要なキャリア液を極力吐出させないことが重要である。なお、上述したように、キャリア液は、トナー粒子T同士を凝集する程度にトナー粒子Tとともに吐出される必要はある。

【0074】このため、キャリア液は、高い電気抵抗率を有する誘電性の液体であることが要求される。誘電性のキャリア液を使用することにより、記録液に印加された電界がキャリア液を介してトナー粒子Tに到達することを可能とする。

【0075】一方、電気抵抗率の低いキャリア液を使用した場合、記録電極によって印加される電圧により、キャリア液は、電荷注入を受けて帯電してしまうため、信号電圧印加時に、静電反発力が生じて貫通孔から吐出する虞がある。また、電気抵抗率の低いキャリア液は、隣接する記録電極間で電氣的導通を生じさせる虞もあるため、この実施の形態における記録装置及び記録方法には不適である。

【0076】上述したように、この発明の記録方法及びこの記録方法に適する記録装置は、分散媒と着色料などを含むインクの構成成分の全てが吐出する従来の静電インクジェット方式とは異なるものである。特に、この発明は、従来のように、液体（キャリア液）に力を作用させてインクを記録媒体に向けて飛翔させるのではなく、キャリア液に分散させた固形成分の帯電トナー粒子にのみ力を作用させて飛翔させる点に特徴がある。この結果、記録媒体に向けて飛翔される成分は、主にトナー粒子となり、キャリア液は、トナー粒子を濡らして凝集させる程度に吐出されるのみである。このため、記録媒体

上に到達する成分は、主にトナー粒子であって、流動成分としてのキャリア液は僅かに含まれているのみであるから、記録媒体上で滲みや流動を生じることなく画像の記録が可能となる。従って、種々の記録媒体に対して高画質な記録画像を得ることができる。

【0077】次に、上述した記録液の成分、及び適正な電気抵抗率についてより詳細に説明する。記録液は、トナー及びキャリア液の他に、さらに添加剤を含んでいる。この添加剤として、例えば、分散助剤を記録液中に添加することにより、トナーは、凝集することなくキャリア液中で安定に分散することができる。また、添加剤として、電荷制御剤を記録液中に添加することにより、トナーの帯電特性を改善することができる。

【0078】また、記録液に含まれる他の添加剤の一例として、ナフテン酸、オクチル酸、ステアリン酸などの金属石鹸（例えば、ナフテン酸ジルコニウム、オクチル酸ジルコニウム）や、各種界面活性剤が利用される。

【0079】しかし、これらの添加剤は、一般に、記録液の電気抵抗率を低下させるため、添加量を極微量にするための工夫が必要である。そこで、この実施の形態では、種々の電気抵抗率を有する記録液を調整し、上述したような装置を用いて、各記録液による記録画像の品位を評価する実験を実行した。

【0080】まず、所定の電気抵抗率を有する記録液を準備し、添加剤の添加量を調整することにより、図15に示したような6種類の記録液A乃至Fを作成する。続いて、これらの記録液を用いて、上述した記録装置1により普通紙にライン状の画像を記録する。印字の際に滲みが生じると、記録画像に高濃度の部分と低濃度の部分とが形成される。従って、記録したラインの幅、すなわち低濃度部分及び高濃度部分を含めた全ライン幅に対する高濃度部分の幅の割合を測定することにより、記録画像を客観的に評価した。

【0081】また、目視により、記録画像を主観的評価し、滲みを判定した。上述した主観的評価及び客観的評価により、記録液A乃至Eは、普通紙上での流動及び滲みが抑制され、これらの記録液によって形成された記録画像は、十分に良好であると判定した。特に、記録液A及びBは、全く滲むことがないため、記録画像の輪郭の鮮鋭度が一層改善されていることがわかる。

【0082】一方、記録液Fは、普通紙上で流動及び滲みが生じ、この記録液によって形成された記録画像は、高濃度部分が全ライン幅の半分にも満たないため、不良と判定した。

【0083】上述した実験結果からわかるように、記録液中からキャリア液を多く含むことなく主にトナーが吐出され、良好な記録画像を得るためには、記録液の電気抵抗率が少なくとも $10^8 \Omega \cdot \text{cm}$ 以上必要であることがわかる。また、 $10^{10} \Omega \cdot \text{cm}$ 以上の電気抵抗率を有する記録液を用いることにより、更に記録画像の輪郭の

鮮鋭度が改善できる。

【0084】記録液として少なくとも $10^8 \Omega \cdot \text{cm}$ 以上の電気抵抗率を得るために、トナーを分散する前のキャリア液は、添加剤などの添加による電気抵抗率の低下を考慮して、さらに高い電気抵抗率を有するものが必要である。 $10^8 \Omega \cdot \text{cm}$ 以上の電気抵抗率を有する記録液を得るためには、 $10^{10} \Omega \cdot \text{cm}$ 以上の電気抵抗率を有するキャリア液が必要である。電気抵抗率が高いキャリア液を使用することにより、記録液の調整の際に、添加剤の添加量の調整が容易となる。

【0085】このように、この実施の形態における記録液は、基本的に従来の電子写真等で用いられる液体現像剤と同じ構成成分であるが、電気抵抗率は従来の現像剤より大きいものが使用される。

【0086】従来の電子写真で利用される液体現像剤のように、溶液中で着色剤を含むモノマを重合させることにより作成された重合体分散粒子は、分散剤の他に、比較的多くの導電性成分を含むため、良好な記録画像を得ることができない。

【0087】従って、この実施の形態で使用される記録液は、導電性成分の含有量を低減する必要がある。この実施の形態の記録液は、樹脂、着色剤、及び電荷制御剤を熱混練し、冷却後に所望の粒径に粉碎して得られたトナー微粒子を、少量の分散助剤と共にキャリア液中に分散させることによって得られる。このようにして得られたトナー微粒子は、導電性成分を多く含むことなく、電気抵抗率の高い記録液を作成するのに適している。

【0088】また、トナー粒子は、静電的反発力を利用して記録液から吐出するため、帯電量が安定していることが要求される。この実施の形態におけるトナー粒子は、キャリア液を多く含むことなくトナー粒子を凝集させた状態で記録液中から吐出させるのに十分な60mV以上のゼータ電位を有している。ゼータ電位が60mVより低い場合には、トナー粒子の吐出周波数が著しく低下する。

【0089】なお、ゼータ電位は、PEN KEM社製LAZER ZEE METERM-501を使用して測定した。さらに、トナー粒子の粒径は、大きいほど電気泳動速度が速く、記録液として適している反面、沈澱を生じやすいという副作用を有している。また、記録装置のトナー粒子に対する沈澱防止対策にもよるが、約5 $\mu\text{m}$ を越える粒径を有するトナー粒子は、極めて短時間で沈澱するため、記録装置に適用するのは困難である。

【0090】また、トナー粒子の平均粒径が0.01 $\mu\text{m}$ 未満の場合、トナー粒子を吐出させる際に、キャリア液とトナー粒子とが十分に分離できず、記録媒体に到達したトナー粒子は、多くのキャリア液を含んでいる。このため、記録媒体に形成された記録画像は、滲みを伴った不良画像となる。

【0091】トナー粒子と共に吐出する液体成分を全く

吸収しない記録媒体、例えば金属面に記録してもトナー粒子が滲みや流動を生じないためには、トナー粒径は、0.1 $\mu\text{m}$ 以上であることが好ましい。

【0092】また、間欠的に使用する記録装置に対しては、トナー粒子の粒径が4 $\mu\text{m}$ 以下のトナー粒子を含む記録液を利用することが好ましい。従って、記録液に分散されるトナー粒子の平均粒径は、0.01乃至5 $\mu\text{m}$ の範囲内で、使用用途及び使用する記録装置に応じて適宜選択されることが望ましい。

【0093】上述したように、この発明に適用される記録液は、 $10^8 \Omega \cdot \text{cm}$ 以上の電気抵抗率を有するように作成される。この記録液は、 $10^{10} \Omega \cdot \text{cm}$ 以上の電気抵抗率を有するキャリア液中に、0.01乃至5 $\mu\text{m}$ の平均粒径を有し、且つキャリア液に対するゼータ電位が60mV以上であるトナー粒子を分散させることによって得られる。

【0094】このため、記録液中に分散しているトナー粒子は、多くのキャリア液を伴うことなく凝集した状態で記録媒体に向けて記録液から吐出することが可能である。従って、種々の記録媒体に対して滲みの少ない良好な画像を形成することが可能である。

【0095】次に、上述した実施の形態の変形例について説明する。図6に示した記録ベルト100は、上述した記録ベルト26と同様の誘電性、すなわち絶縁性のフィルムによって形成されている。この記録ベルト100は、貫通孔26bの代わりに、一方の表面に記録ベルト26の貫通孔26bの口径と同程度の微小溝101が形成されている。この微小溝101は、例えば断面が半円状に形成されている。また、微小溝101の密度、すなわち単位面積当たりの溝の本数は、所望する記録密度に応じて種々設定可能である。

【0096】図6に示したような記録ベルト100も上述した記録装置1に適用することが可能である。すなわち、記録ベルト100は、微小溝101が形成された面が記録用紙P側を向くようにベルトローラ28a及びbに取り付けられる。そして、上述した原理に基づいて、微小溝101に充填された記録液Lは、記録ベルト100の背面、すなわち微小溝が形成されていない面からバイアス電圧及び信号電圧が印加されることにより、記録液Lに含まれているトナー粒子Tが凝集した状態で記録液Lから記録用紙Pに向けて吐出される。

【0097】また、他の変形例として、図7に示したような記録ベルト110が上述したような記録装置1に適用されてもよい。すなわち、誘電性の記録ベルト110の表面、すなわち記録用紙Pに対向する面上には、バインダと混合された微粒子111を分散されて塗布することによって凹凸面が形成されている。この記録ベルト110に形成された凹凸の大きさ、及び密度は、要求される吐出トナー量、記録密度によって種々選択可能である。この実施の形態では、凹凸の大きさを記録電極27

bの幅に対して4分の1乃至4分の3倍程度に設定することにより、記録抜けの少ない良好な画像が得られた。

【0098】次に、この発明の他の実施の形態について説明する。図8には、記録装置1に適用される他の記録ベルトが示されている。記録ベルト120は、上述したように、絶縁性フィルムによって形成され、さらに複数の貫通孔121を有している。この貫通孔121も同様に、記録用紙Pに面する表面側の口径が記録電極27bに面する裏面側の口径より大きくなるように形成されている。

【0099】各貫通孔121の内壁は、導電性部材122により被覆されている。また、各貫通孔121は、導電性部材122により、記録ベルト120の裏面及び表面側にリング状に突出するように被覆されている。裏面に突出した導電性部材122の突起は、記録電極27bに接触可能に形成されている。

【0100】従って、記録液L、特に、帯電しているトナー粒子Tに対して電圧を印加する電極の表面積が、実質的に拡大されることになる。すなわち、図5に示した記録ベルト26に保持されている記録液Lは、記録電極27bにより、記録ベルト26の裏面から電圧が印加されている。図8に示した記録ベルト120によれば、裏面に突出した導電性部材122と記録電極27bとが導通されることにより、貫通孔121の内壁に被覆されている導電性部材122が電極として機能する。このため、所定の電圧が記録電極27bから記録液Lに含まれるトナー粒子Tに印加された際に、貫通孔全域、特に貫通孔121の深部から対向電極として機能する導電性回転ドラム16に向かう電気力線を増加させ、トナー粒子の凝集効率、及び吐出効率を向上させる効果を有している。

【0101】また、記録ベルト120の表面側に形成された導電性部材122の突起は、貫通孔121内に保持されている記録液Lを毛細管現象によって突起の先端付近まで運び、且つ、突起によってより強い電界がその近傍に形成されることによってより低い印加電圧でトナー粒子の吐出を実現させるような効果を有している。従って、この突起は、適度な大きさと高さが要求される。この実施の形態では、導電性部材122は、各貫通孔121の内壁に対して厚さ約30 $\mu$ m、記録ベルト120の表及び裏面から高さ20乃至80 $\mu$ mで被覆されている。なお、高さについては、原理上、機械的強度が許す限り、高いほど好ましい。

【0102】しかしながら、上述したリング状に形成された導電性部材122の突起は、上述したような効果が達成可能であれば、その形状がこの実施の形態に限定されるものではない。

【0103】また、上述したように、記録液Lに含まれるキャリア液の吐出を防止するために、記録液中への電荷の流入、すなわち記録液の帯電を防止することが効果

的である。記録液の帯電を防止するために、貫通孔121を被覆している導電性部材122をさらに絶縁性部材で被覆することが有効である。

【0104】被覆可能な絶縁性部材としては、例えばTiN、SiO<sub>2</sub>等の金属酸化物や、ポリイミド、ポリカーボネート等の樹脂が挙げられる。この絶縁性部材を1乃至20 $\mu$ mの厚さで導電性部材に被覆することにより、より高い印加電圧に対してもキャリア液の吐出を防止することができる。また、記録液の電気抵抗率が多少低下した場合であっても、キャリア液の吐出が防止できるとともに、電圧変調による記録ドットサイズの変調の安定化が改善できる。

【0105】上述した実施の形態の変形例として、図9に示したような記録ベルトを記録装置1に適用することが可能である。図9に示した記録ベルト130は、誘電性のフィルム状部材によって形成されている。

【0106】このフィルム状部材は、その表面に所定の密度で配置され、先端が先鋭化された導電性の突起131を有している。この記録ベルト130も同様に、突起131を有している表面側は、記録用紙Pに面し、この突起131間に記録液が保持される。一方、突起のない裏面側は、記録電極が当接される。表面側に保持されている記録液は、記録ベルト130の裏面に当接された記録電極により、電圧が印加される。

【0107】突起131は、記録電極から印加された電界を集束してその先端近傍で強めるように機能する。このため、記録液に含まれているトナー粒子を吐出させるのに必要な印加電圧を低く設定することが可能であり、低消費電力化が可能となる。

【0108】また、この記録ベルト130は、突起131により電界を集束できるので、比較的厚いフィルム状部材を用いて形成することも可能である。また、上述した実施の形態の他の変形例として、図10に示したような記録ベルトを上記した記録装置1に適用することも可能である。図10に示した記録ベルト140は、誘電性フィルム状部材によって形成されている。

【0109】この記録ベルト140は、フィルム状部材の表裏を貫通して所定密度で配列された微小導電性突起141を有している。この突起141の一端は、記録ベルト140の表面側に突出し、先端が先鋭化されている。そして、記録液は、記録ベルト140の表面側で保持される。また、突起141の他端は、記録ベルト140の裏面側に突出している。そして、記録電極27bは、記録ベルト140の裏面に当接される。

【0110】裏面側に突出した導電性突起141の他端が記録電極に直接接触して導通されることにより、表面側に突出した導電性突起141の一端が電極として機能し、より強い電界を突起の一端側に形成することが可能である。従って、低い印加電圧で、記録液に含まれているトナー粒子を吐出させることが可能となる。また、コ

ストの低減にも寄与する。

【0111】このとき、導電性突起141の配置間隔は、図10に示したように、記録電極27bが少なくとも2つの導電性突起141に同時に接触可能なように選択される。

【0112】なお、記録液に含まれるキャリア液の吐出を防止するために、図9及び図10に示したような導電性の突起131及び141の表面が上述したような絶縁性部材によって被覆されてもよい。

【0113】また、導電性突起131及び141は、所望する記録密度、ドットサイズなどに応じて所定の密度で配置することが可能である。上述した実施の形態において、記録液支持手段として誘電性のフィルム状部材によって形成された記録ベルトを用いた例について説明したが、記録装置1は、図11に示すように、複数のノズルと記録電極とが一体に形成された記録ヘッドを適用することも可能である。

【0114】記録ヘッド150は、複数のノズル151を有すると共に、各ノズルの先端部に記録電極152が配設されている。記録ヘッド150の下端部は、記録液を収容可能に形成されたタンク153に連通されていると共に、タンク153に支持されている。各記録電極152は、上述したように、信号駆動用集積回路27dにそれぞれ接続され、外部から入力された画像データに基づいて印加電圧が制御される。

【0115】タンク153は、供給パイプ154及び回収パイプ155により、図1に示したような記録液収容部22に連通され、記録液が循環可能なように接続されている。

【0116】記録液収容部22において所定濃度に調整された記録液は、供給パイプ154によりタンク153に供給される。タンク内に供給された記録液は、記録ヘッド150の複数のノズル151に保持される。この記録液は、ノズル先端部に設けられた記録電極152により所定の大きさの電圧が印加される。記録液に含まれ、所定の極性に帯電しているトナーは、記録電極152によって同一極性の電圧が印加されることにより記録液から凝集された状態で吐出する。なお、詳細な原理については、上述した通りである。

【0117】図12は、他の実施の形態を示す図である。すなわち、記録ヘッド160は、誘電性部材によって平板状に形成された基板161、この基板上に平行に配列され、信号駆動用集積回路27にそれぞれ接続された記録電極162、及びこの基板161及び記録電極162を包囲し、記録液を収容するタンクとして機能する部材163によって形成されている。

【0118】この記録ヘッド160は、同様に、図示しない供給パイプ及び回収パイプにより記録液収容部に連通され、記録液が循環可能なように接続されている。記録液は、濃度制御部により記録液収容部において所定の濃度

に制御された後、供給パイプを介して記録ヘッド160に供給される。

【0119】記録ヘッド160に供給された記録液は、各記録電極162により画像データに対応した電圧を印加されることにより、記録液に含まれているトナーが凝集された状態で記録液から吐出する。この原理については、既に述べた通りである。

【0120】上述したように、この発明の記録装置によれば、従来のインクジェット記録方式が有していた種々の問題を解決することができる。すなわち、記録液に含まれる固形成分としてのトナー粒子が主として吐出されることにより、画像が記録媒体に記録される。また、記録液に含まれる液体成分としてのキャリア液は、トナー粒子を凝集させる程度にトナー粒子と共に吐出されるのみである。従って、種々の記録媒体に対しても滲みやフェザリング等の画像不良を生じる虞がなく、記録画像の高画質化が可能となる。また、着色剤の種類に制約を受けることがないため、退色の少ない色の保存性が良好な記録画像を得ることができる。

【0121】また、この発明によれば、高抵抗誘電性液体中に所定の極性に帯電している固形成分の現像剤粒子を分散させた、いわゆる2成分系の記録液を、所定濃度に調整した後、誘電性の記録液保持手段に充填又は塗布し、電圧印加手段により現像剤粒子と同一極性の電圧を記録液保持手段に保持されている記録液に選択的に印加し、静電反発力により記録液中から記録媒体に向けて現像剤粒子を吐出させて記録像を形成することができる。

【0122】この記録液は、 $10^8$ 、最も好ましくは $10^{10}\Omega \cdot \text{cm}$ 以上の電気抵抗率を有する。記録液に含まれる現像剤粒子は、 $0.01$ 乃至 $5\mu\text{m}$ 、好ましくは $0.1$ 乃至 $4\mu\text{m}$ の粒子径を有し、且つ誘電性液体に対して $60\text{mV}$ 以上のゼータ電位を有している。また、記録液に含まれる誘電性液体は、 $10^{10}\Omega \cdot \text{cm}$ 以上の電気抵抗率を有している。

【0123】上述したような特性の現像剤粒子を含む記録液を利用することにより、現像剤粒子が凝集した状態で、且つ液体成分を多く含むことなく記録液中から吐出させることができる。また、記録液に含まれる液体成分は、記録媒体に到達後、速やかに浸透、あるいは、蒸発し、現像剤粒子を流動させない程度のきわめて僅かな量のみが現像剤粒子と共に吐出するにすぎない。

【0124】さらにまた、この発明によれば、記録液の液体成分は、乾燥残留物を全く含まないため、従来のインクジェット方式のように、目詰まりする虞がなく、信頼性を向上できる。また、広幅な記録ヘッドが実現可能となり、高速記録も可能となる。

【0125】

【発明の効果】以上説明したように、この発明によれば、種々の媒体に対して滲みが発生することなく高画質な記録画像を形成することが可能なインクジェット方式

の記録装置を提供することができる。

【図面の簡単な説明】

【図 1】図 1 は、この発明の記録装置の一例を概略的に示す断面図である。

【図 2】図 2 は、図 1 に示した記録装置に備えられている記録ベルトの一例を概略的に示す平面図である。

【図 3】図 3 の (a) は、図 2 に示した記録ベルトの一部を拡大した平面図であり、図 3 の (b) は、この記録ベルトの断面図である。

【図 4】図 4 は、図 1 に示した記録装置に備えられる記録ヘッドの一例を概略的に示す平面図である。

【図 5】図 5 は、この発明の記録方法を説明するための図である。

【図 6】図 6 は、この発明の記録装置に適用される記録ベルトの他の実施の形態を概略的に示す断面図である。

【図 7】図 7 は、この発明の記録装置に適用される記録ベルトの他の実施の形態を概略的に示す断面図である。

【図 8】図 8 は、この発明の記録装置に適用される記録ベルトの他の実施の形態を概略的に示す断面図である。

【図 9】図 9 は、この発明の記録装置に適用される記録ベルトの他の実施の形態を概略的に示す断面図である。

【図 10】図 10 は、この発明の記録装置に適用される記録ベルトの他の実施の形態を概略的に示す断面図である。

【図 11】図 11 は、この発明の記録装置に適用されるノズル式の記録ヘッドの一例を概略的に示す斜視図である。

【図 12】図 12 は、この発明の記録装置に適用されるスリット孔式の記録ヘッドの一例を概略的に示す一部斜

視図である。

【図 13】図 13 は、図 1 に示した記録装置に備えられている記録液収容部のトナー濃度を制御する制御系を示すブロック図である。

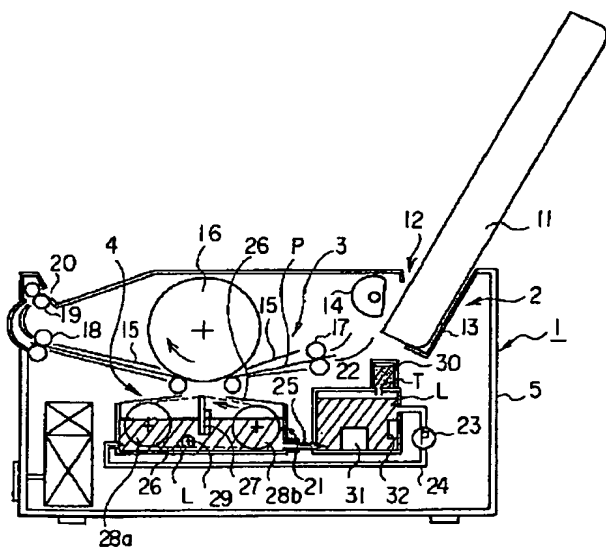
【図 14】図 14 は、記録液収容部内に収容された記録液のトナー濃度を制御するためのフローチャートである。

【図 15】図 15 は、種々の電気抵抗率を有する記録液によって形成される記録画像の評価結果を示す図である。

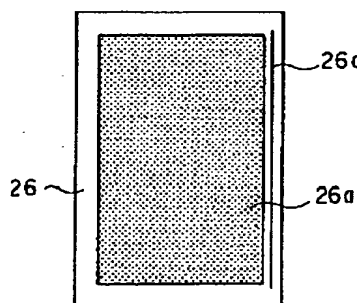
【符号の説明】

1…記録装置	2…給紙部
3…搬送部	4…記録ユニット
5…装置本体	11…用紙カセット
15…搬送路	16…導電性回転ドラム
21…タンク	22…記録液収容部
24…供給パイプ	25…回収パイプ
26…記録ベルト	26b…貫通孔
27…記録ヘッド	27b…記録電極
27c…信号入力ポート	27d…信号駆動用集積回路
30…トナー供給部	31…攪拌機
150…記録ヘッド	151…ノズル
152…記録電極	156…トナー規制電極
160…記録ヘッド	200…トナー規制電極
201…トナー規制電極駆動部	202…濃度制御部
L…記録液	P…記録用紙
T…トナー粒子	

【図 1】



【図 2】



【図 6】



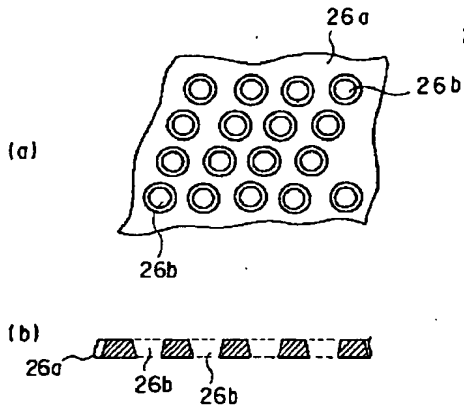
【図 9】



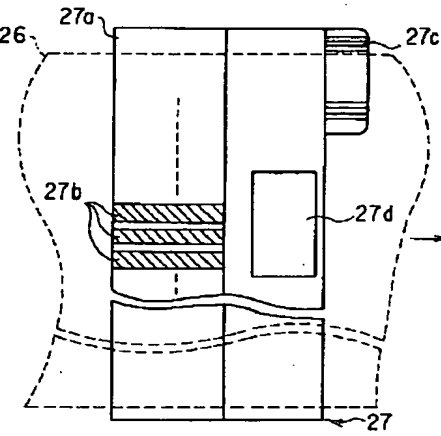
【図 10】



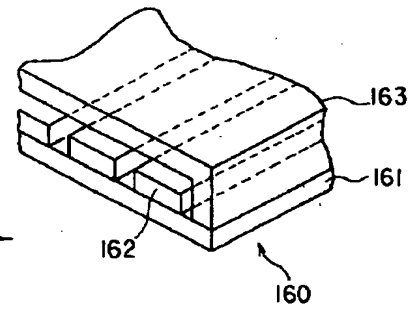
【図 3】



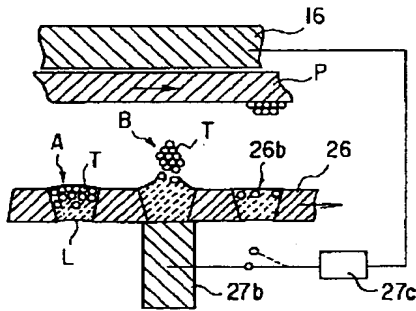
【図 4】



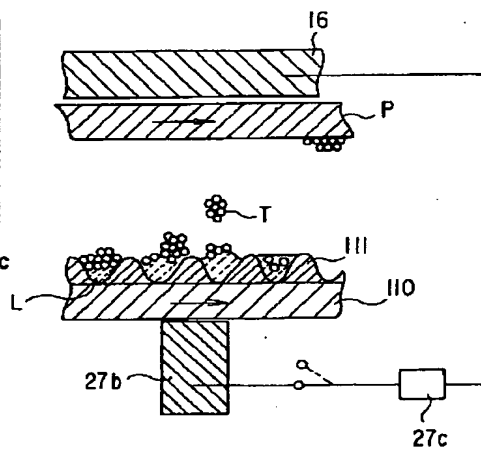
【図 1 2】



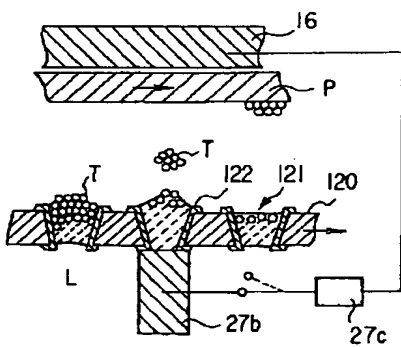
【図 5】



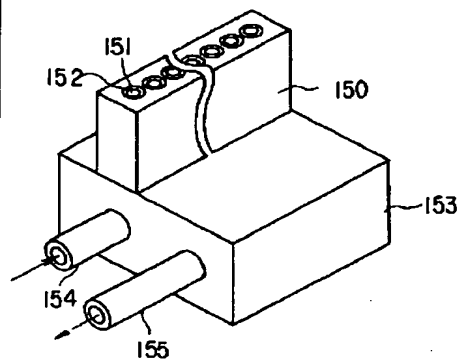
【図 7】



【図 8】

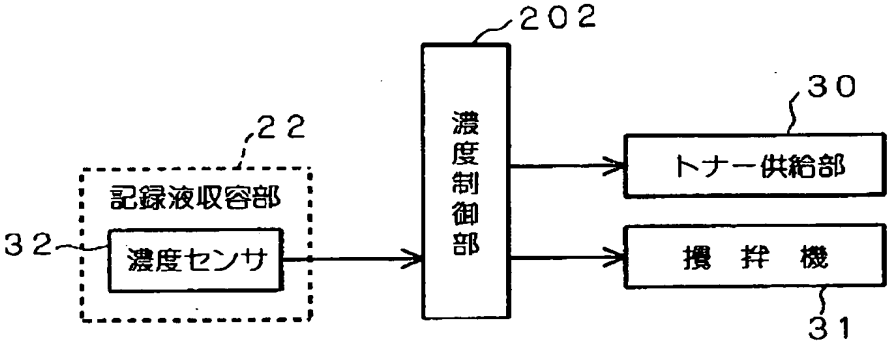


【図 1 1】

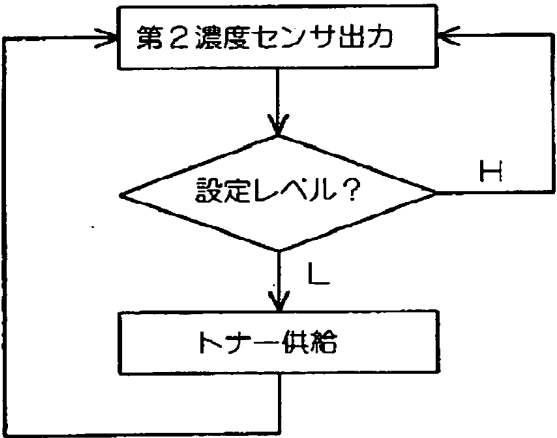




【図13】



【図14】



【図15】

	電気抵抗率 [Ω・cm]	高濃度部幅/全ライン幅	判定
記録液A	$2 \times 10^{11}$	120/120	○
記録液B	$8 \times 10^{10}$	120/120	○
記録液C	$5 \times 10^9$	120/140	○
記録液D	$2 \times 10^9$	120/180	○
記録液E	$5 \times 10^8$	120/200	△
記録液F	$8 \times 10^7$	120/300	×